



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DEL PAN FRANCÉS EN LA PANADERÍA
“AURELIO’S” – SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTORA:

TAYPE QUISPE, ROXANA MARTHA

ASESORA:

MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESUS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Lima – Perú

2018


El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Taype Quispe Roxana Martha


cuyo título es:

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de
producción del pan francés en la panadería "AURELIO'S" – San Juan de
Lurigancho, 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
...15....(número) .QUINCE... (letras).

Los Olivos, 21 de diciembre del 2018


.....
Presidente


.....
Secretario


.....
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres Aurelio Taype y Virgilia Quispe, por ser mi motivo e inspiración en preservar, por sus sabios consejos y apoyo incondicional en cada paso importante de mi vida. A mi abuelo Lucio, mis hermanos, mis sobrinas Estrella y Cielo, que han sido mi motivación para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por la fuerza y sabiduría que me brinda. A mi asesora, Mgtr. Margarita Jesús Egusquiza Rodriguez, por el tiempo brindado y por la orientación recibida durante el desarrollo de la presente tesis.

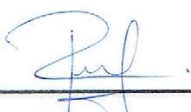
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Roxana Martha Taype Quispe con DNI N° 45097664, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, mayo del 2019



Roxana Martha Taype Quispe

DNI: 45097664

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería “Aurelio’s” – San Juan de Lurigancho, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Industrial.

La Autora

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Realidad Problemática.....	8
1.2 Trabajos Previos.....	21
1.3 Teorías relacionadas al tema	28
1.3.1 Estudio del trabajo:.....	28
1.3.2 Productividad	45
1.3.3 Distribución de Planta	51
1.4 Formulación del problema	55
1.4.1 Problema general:.....	55
1.4.2 Problemas específicos:	55
1.5 Justificación del estudio	56
1.5.1 Justificación social	56
1.5.2 Justificación económica	56
1.5.3 Justificación técnica	56
1.6 Hipótesis.....	57
1.6.1 Hipótesis general	57
1.6.2 Hipótesis específicas	57
1.7 Objetivos	57
1.7.1 Objetivo general	57
1.7.2 Objetivos específicos.....	57
II. MÉTODO	58
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	59
2.1.1. Tipo de investigación	59
2.1.2. Diseño de investigación	60
2.2 Población y muestra	62
2.2.1. Población:.....	62
2.2.2. Muestra:.....	62

2.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	62
2.3.1.	Técnicas de recolección de datos	62
2.3.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	63
2.3.3.	Validación	63
2.3.4.	Confiabilidad.....	63
2.4	Métodos de análisis de datos	63
2.4.1.	Análisis Descriptivo	63
2.4.2.	Análisis inferencial.....	64
2.5	Aspectos éticos.....	64
2.6	Desarrollo de la propuesta.....	64
2.6.1.	Situación Actual	64
2.6.1.1.	Reseña Histórica.....	64
2.6.1.2.	Descripción General de la Empresa	65
2.6.1.3.	Plataforma Estratégica.....	66
2.6.1.4.	Productos de la empresa.....	68
2.6.1.5.	Elección del producto de estudio.....	71
2.6.1.6.	Maquinarias y herramientas del área de producción de la panadería	72
2.6.1.7.	Distribución de Planta	76
2.6.1.8.	Descripción del proceso productivo	78
2.6.1.9.	Análisis de las causas	94
2.6.2.	Propuesta de mejora	99
2.6.3.	Implementación de la propuesta.....	103
2.6.4.	Resultados de la implementación.....	125
2.6.4.1.	Resultados Dimensión Estudio de Métodos	125
2.6.4.2.	Resultados Dimensión Estudio de Tiempos	129
2.6.4.3.	Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (Post – Test)	134
2.6.5.	Análisis económico financiero	139
2.6.5.1.	Análisis Costo – Beneficio	140
3.	RESULTADOS	143
3.2.	Análisis Descriptivo	144
3.2.1.	Variable independiente: Estudio del Trabajo	144
3.2.2.	Variable dependiente: Productividad	147
3.3.	Análisis inferencial.....	150
3.3.1.	Análisis de hipótesis general	150
3.3.2.	Análisis de la primera hipótesis específica.....	152
3.3.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica	155

4. DISCUSIÓN	158
5. CONCLUSIONES.....	161
6. RECOMENDACIONES	163
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	165
ANEXOS	170
Anexo N° 01: Ficha técnica del cronómetro.....	171
Anexo N° 02: Formato para el cálculo del tiempo estándar	172
Anexo N° 03: Formato para el cálculo de la eficacia	173
Anexo N° 04: Formato para el cálculo de la eficiencia	174
Anexo N° 05: Tabla de Suplementos.....	175
Anexo N° 06: Porcentaje del Turnitin	176
Anexo N° 07: Instrumento de validación 01	177
Anexo N° 08: Instrumento de validación 02	178
Anexo N° 09: Instrumento de validación 03	179

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Situación actual de la empresa en los últimos seis meses	16
Tabla 2. Matriz de relacional de las causas encontradas	18
Tabla 3. Tabla de frecuencias.....	18
Tabla 4. Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación	20
Tabla 5. Símbolos del estudio de métodos	33
Tabla 6. Operacionalización de las variables	61
Tabla 7. Relación de los colaboradores de la panadería Aurelio's.....	68
Tabla 8. Catálogo de productos de la panadería Aurelio's.....	69
Tabla 9. Producción de pan del 1er semestre 2018	71
Tabla 10. Relación de las maquinarias y herramientas en la panadería Aurelio's	73
Tabla 11. Cantidad requerida de ingredientes para el pan francés.	78
Tabla 12. Diagrama de operaciones de producción del pan francés de la panadería Aurelio's (PRE-TEST).....	81
Tabla 13. Diagrama de flujo del proceso de producción del pan francés.....	82
Tabla 14. DAP del proceso de producción del pan francés de la panadería Aurelio's (PRE-TEST).....	83
Tabla 15. Resumen de análisis de actividades (PRE-TEST).....	85
Tabla 16. Toma de tiempos del proceso productivo del pan francés – junio 2018 (PRE-TEST)	87
Tabla 17. Cálculo de número de muestras	88
Tabla 18. Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de junio	89
Tabla 19. Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción	90
Tabla 20. Cálculo de la capacidad instalada.....	91
Tabla 21. Cálculo de unidades programadas.....	91
Tabla 22. Cálculo de Horas Hombre Programadas	92
Tabla 23. Cálculo de Horas Hombre Reales	92
Tabla 24. Productividad de mayo 2018 (PRE-TEST)	93
Tabla 25. Productividad de junio 2018 (PRE-TEST).....	94
Tabla 26. Número de ocurrencias de las causas encontradas	95
Tabla 27. Productos defectuosos.....	96
Tabla 28. Tipos de productos defectuosos del mes de julio.....	98
Tabla 29. Herramientas de solución para las principales causas halladas.....	100
Tabla 30. Cronograma de actividades del proyecto	101
Tabla 31. Presupuesto general del proyecto	102
Tabla 32. Proceso de la elaboración del pan francés.....	103
Tabla 33. DAP de la elaboración del pan francés en la panadería Aurelio's (PRE-TEST)	104
Tabla 34. Actividades que no agregan valor al proceso de elaboración del pan francés	107
Tabla 35. Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de EXAMINAR	110
Tabla 36. Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de IDEAR	113
Tabla 37. Costos de producción (PRE –TEST).....	116
Tabla 38. Diagrama de operaciones del proceso de pan francés POST-TEST	118
Tabla 39: DAP de la elaboración del pan francés - POST-TEST	119
Tabla 40. Resumen de análisis de actividades POST-TEST.....	121
Tabla 41. DAP de la elaboración del pan francés - POST-TEST	125
Tabla 42. Resumen de análisis de actividades POST-TEST	127
Tabla 43. Resultados de Estudio de Métodos (PRE - TEST vs. POST - TEST).....	128
Tabla 44. Registro de toma de tiempos Setiembre 2018 – POST-TEST	130
Tabla 45. Cálculo de número de muestras	131

Tabla 46. Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de setiembre	132
Tabla 47. Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción de pan francés	133
Tabla 48. Resultados Estudio de Tiempo (PRE – TEST vs. POST – TEST).....	133
Tabla 49. Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)	134
Tabla 50. Cálculo de las unidades planificadas.....	135
Tabla 51. Productividad Setiembre 2018 (POST - TEST).....	136
Tabla 52. Productividad octubre 2018 (POST –TEST)	137
Tabla 53. Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST)	138
Tabla 54. Inversión total realizada	139
Tabla 55. Análisis Económico Antes y Después.....	140
Tabla 56. Cálculo de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)	142
Tabla 57. Índice de actividades que agregan valor	144
Tabla 58. Tiempo estándar antes y después	146
Tabla 59. Estadística descriptiva de la productividad	147
Tabla 60. Estadística descriptiva de la eficiencia.....	148
Tabla 61. Estadística descriptiva de la eficacia.....	149
Tabla 62. Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov - Smirnov.....	150
Tabla 63. Comparación de medias de la productividad antes y después con la prueba	151
Tabla 64. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable de productividad.....	152
Tabla 65. Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov - Smirnov.....	153
Tabla 66. Comparación de medias de la eficiencia antes y después con el estadígrafo Wilcoxon	154
Tabla 67. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficiencia	154
Tabla 68. Prueba de normalidad de eficacia Kolmogorov – Smirnov	155
Tabla 69. Comparación de medias de la eficacia antes y después con el estadígrafo Wilcoxon. ..	156
Tabla 70. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficacia	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La productividad mundial 2017	8
Figura 2. Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: junio 2018 (Año base 2007)	10
Figura 3. Indicador de la Actividad Productiva, 2016 - 2018	11
Figura 4. Producción Sectorial, 2018 - I	12
Figura 5. Participación de la producción sectorial, 2018 - I.....	13
Figura 6. Producción manufacturera (índice 2007 = 100) – Manufacturera No Primaria – Alimentos y Bebidas – Panadería	14
Figura 7. Preferencias por tipo de pan Lima Metropolitana.....	15
Figura 8. Situación actual de la empresa en los últimos seis meses.....	16
Figura 9. Diagrama de Ishikawa de la panadería Aurelio's	17
Figura 10. Diagrama de Pareto de las causas encontradas	19
Figura 11. Estratificación de las causas	20
Figura 12. Estudio del trabajo	29
Figura 13. Etapas del estudio del trabajo	31
Figura 14. Ejemplo de un Diagrama de Operaciones de Proceso	34
Figura 15. Ejemplo de un Diagrama de actividades de proceso.....	35
Figura 16. Ejemplo de Diagrama Bimanual.....	36
Figura 17. Ejemplo del Diagrama de recorrido.....	37
Figura 18. Medición de trabajo	38
Figura 19. Tipos de Cronómetro	40
Figura 20. Cronómetro de minuto decimal	41
Figura 21. Cronómetro electrónico	41
Figura 22. Tablero para formularios de estudio de tiempos.....	42
Figura 23. Formulario general de estudio de tiempos	43
Figura 24. Modelo de factores de la productividad en una empresa.....	48
Figura 25. Localización Geográfica de la Panadería Aurelio's.....	66
Figura 26. Organigrama Estructural de la “Panadería Aurelio's”.....	67
Figura 27. Producción de pan del 1er semestre 2018.....	72
Figura 28. Distribución de planta de la panadería Aurelio's.....	77
Figura 29. Diagrama de recorrido de la elaboración del pan francés	86
Figura 30. Índice de productos defectuosos (feb - jul).....	97
Figura 31. Índice de tipo de productos defectuosos	98
Figura 32. Diagrama de recorrido de la elaboración del pan francés.....	99
Figura 33: Diagrama de recorrido POST-TEST.....	122
Figura 34. Distribución de maquinaria (POST-TEST)	124
Figura 35. Resultados Estudio de Métodos (PRE-TEST vs. POST-TEST)	129
Figura 36. Resultados de Estudio de Tiempos (PRE – TEST vs. POST – TEST).....	134
Figura 37. Resultados: Eficiencia Eficacia y Productividad (PRE – TEST Vs. POST – TEST)...	138
Figura 38. Actividades que agregan valor antes y después	145
Figura 39. Tiempo estándar PRE-TEST y POST-TEST	146
Figura 40. Resumen de la productividad.....	147
Figura 41, Resumen de la eficiencia	148
Figura 42. Resumen de la eficacia	149

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería “Aurelio’s” – San Juan de Lurigancho, 2018”, presenta como objetivo general, a la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio’s, San Juan de Lurigancho, 2018.

La tesis es de tipo aplicada y cuenta con un diseño cuasi-experimental. La población de la tesis está constituida por los meses de setiembre y octubre del año 2018, los cuales fueron estudiados, analizados y examinados el antes y después de aplicar el Estudio del Trabajo. La muestra estudiada es igual a la población debido que la muestra es menor que 50. Asimismo, se usó como técnica, la observación y los instrumentos utilizados fueron: formatos para toma de tiempos, formatos para el cálculo del Tiempo Estándar, registro de Diagrama de Actividades del Proceso, formatos de control de producción, formatos para el cálculo de la eficiencia, eficacia y productividad, un tablero y un cronómetro para la toma de tiempo. Los instrumentos a utilizar para la recolección de datos han sido validados por tres jueces expertos en el tema.

Para el análisis de los datos se utilizó dos programas el Microsoft Excel y el SPSS V. 20, de una forma descriptiva e inferencial utilizando tablas y gráficos.

Finalmente, como resultado se obtuvo que, la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consecuente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador debido que el resultado es menor a 0.05.

Palabras Claves: Estudio del Trabajo, eficiencia, eficacia, productividad.

ABSTRACT

This research project entitled "Application of the study of work to improve productivity in the production line of French bread in the bakery" Aurelio's "- San Juan de Lurigancho, 2018", presents as a general objective, the application of the Study of the Work improves productivity in the French bread production line at Aurelio's Bakery, San Juan de Lurigancho, 2018.

The thesis is of the applied type and has a quasi-experimental design. The population of the thesis is constituted by the months of September and October of the year 2018, which were studied, analyzed and examined before and after applying the Work Study. The sample studied is equal to the population because the sample is less than 50. Likewise, it was used as a technique, the observation and the instruments used were: formats for taking times, formats for the calculation of Standard Time, record of Diagram of Process activities, production control formats, formats for calculating efficiency, efficiency and productivity, a board and a timer for taking time. The instruments to be used for data collection have been validated by three expert judges on the subject.

For the analysis of the data, two programs were used, the Microsoft Excel and the SPSS V. 20, in a descriptive and inferential way using tables and graphs.

Finally, as a result it was obtained that, the significance of the Wilcoxon test, applied to the before and after productivity is 0.000, consequently, the null hypothesis is rejected and the researcher hypothesis is accepted because the result is less than 0.05.

Key Words: Work Study, efficiency, effectiveness, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Actualmente, a nivel mundial según el informe sobre Productividad Mundial 2017 elaborado por HowMuch en base el estudio Expert Market del Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), muestra la comparación de 35 países de datos de horas promedio trabajadas frente al ingreso per cápita en dólares y la productividad. Este estudio encontró que los países que tienen menor horas de trabajo tienen mayor productividad, y un alto PBI per cápita.

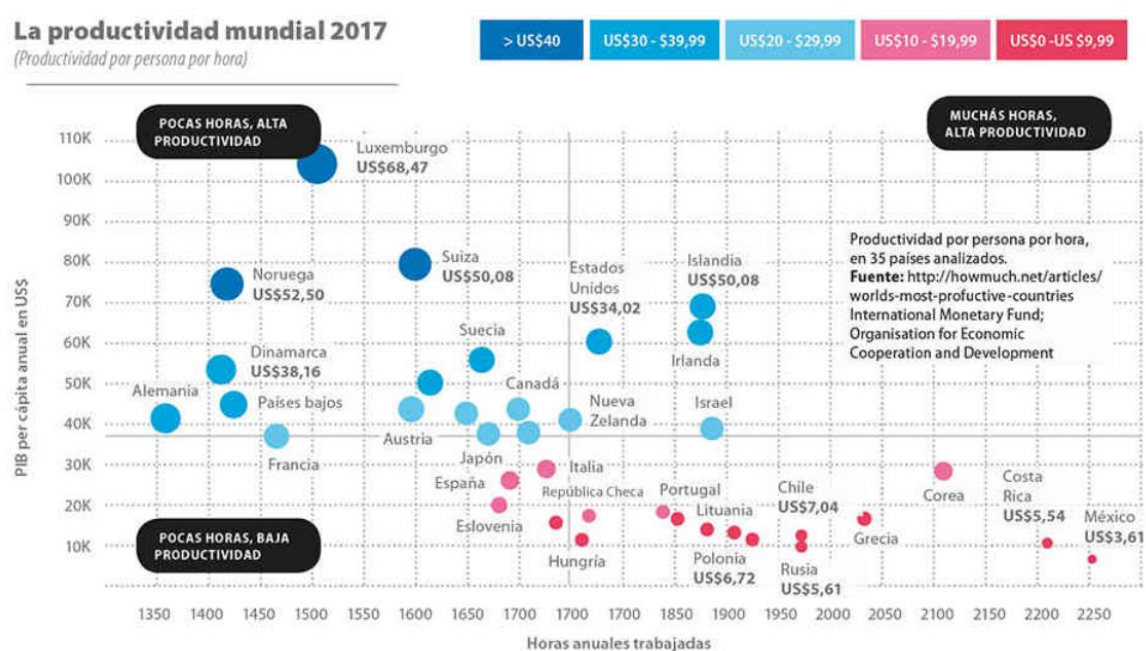


Figura 1. La productividad mundial 2017

Fuente: OCDE, FMI (2017)

La imagen muestra que Luxemburgo es el país con mayor productividad con menos horas de trabajo mostrando un PIB per cápita de US\$68.47; el país que le sigue es Noruega con un PIB per cápita de US\$52.5; Suiza tiene US\$50.08 y Dinamarca US\$38.16. Por el contrario, muestra los países de México, Costa Rica, Corea y Grecia presentando mayores horas de trabajo con una baja productividad; por eso, recomienda formalizar, capacitar y crear

empleos de un mayor nivel usando tecnologías de punta y trabajo en equipo para mejorar los niveles de productividad.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática informa que la producción nacional en junio de 2018 creció 1,98%, registrando 107 meses de incremento continuo. El resultado se sustentó en la evolución favorable de la mayoría de sectores, destacando agropecuario, otros servicios, telecomunicaciones, transporte, comercio, manufactura y servicios prestados a empresas.

El crecimiento de la actividad económica se explica por la evolución positiva del consumo de los hogares reflejado en las mayores ventas minoristas en 3,08% y los créditos de consumo en 7,57%. Asimismo, las exportaciones totales se incrementaron en 11,02%, principalmente los productos no tradicionales que lo hicieron en 19,67% destacando los agropecuarios, pesqueros, textiles, químicos, metalmecánicos y siderometalúrgicos; los productos tradicionales crecieron 8,52%, dentro de ellos el aceite de pescado, algodón, azúcar, cobre, hierro, plata, zinc, estaño, petróleo y gas natural.

La producción nacional en el periodo enero-junio de 2018 creció en 4,29% y durante los últimos doce meses, julio 2017-junio 2018, alcanzó un crecimiento de 3,38%.

El índice desestacionalizado de la producción nacional de junio 2018 presentó una variación de -1,23%, respecto al mes anterior.

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: Junio 2018 (Año base 2007)				
Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual		
		2018/2017		Jul 17-Jun 18/
		Junio	Enero-Junio	Jul 16-Jun 17
Economía Total	100,00	1,98	4,29	3,38
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	1,40	4,89	4,41
Total Industrias (Producción)	91,71	2,03	4,24	3,29
Agropecuaria	5,97	3,74	8,37	7,07
Pesca	0,74	-7,95	20,43	-10,21
Minería e Hidrocarburos	14,36	-4,57	-0,14	1,82
Manufactura	16,52	1,46	5,73	0,96
Electricidad, Gas y Agua	1,72	3,86	3,28	2,11
Construcción	5,10	2,24	6,06	6,91
Comercio	10,18	1,61	2,98	2,22
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	3,91	5,74	4,55
Alojamiento y Restaurantes	2,86	1,96	3,17	2,27
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Informació	2,66	4,80	4,98	6,10
Financiero y Seguros	3,22	6,97	6,30	4,52
Servicios Prestados a Empresas	4,24	3,23	3,14	2,21
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	4,33	4,29	4,20
Otros Servicios 2/	14,89	4,11	4,00	3,78

Nota: El cálculo correspondiente al mes de Junio de 2018 ha sido elaborado con información disponible al 10-08-2018.
1/ Corresponde a la estructura del PBI año base 2007
2/ Incluye Servicios Inmobiliarios y Servicios Personales.
- En este mes los sectores revisaron y actualizaron cifras, según la R.J. N° 316-2003-INEI.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, Ministerio de Economía y Finanzas, Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, y Empresas Privadas.

Figura 2. Evolución Mensual del Índice de la Producción Nacional: junio 2018 (Año base 2007)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, en el primer trimestre de 2018, la producción del departamento de Lima subió en 3,4% y mantuvo su desempeño favorable registrado durante el 2016 y 2017. Este resultado fue influenciado por el crecimiento de los sectores Construcción (10,4%), Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería (5,1%), Comercio (3,0%), y Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información (4,5%), que en conjunto aportaron con 1,6 puntos porcentuales.

En cambio, disminuyeron los sectores Minería e Hidrocarburos (-7,6%), Pesca (-33,9%) y Electricidad, Gas y Agua (-2,2%).

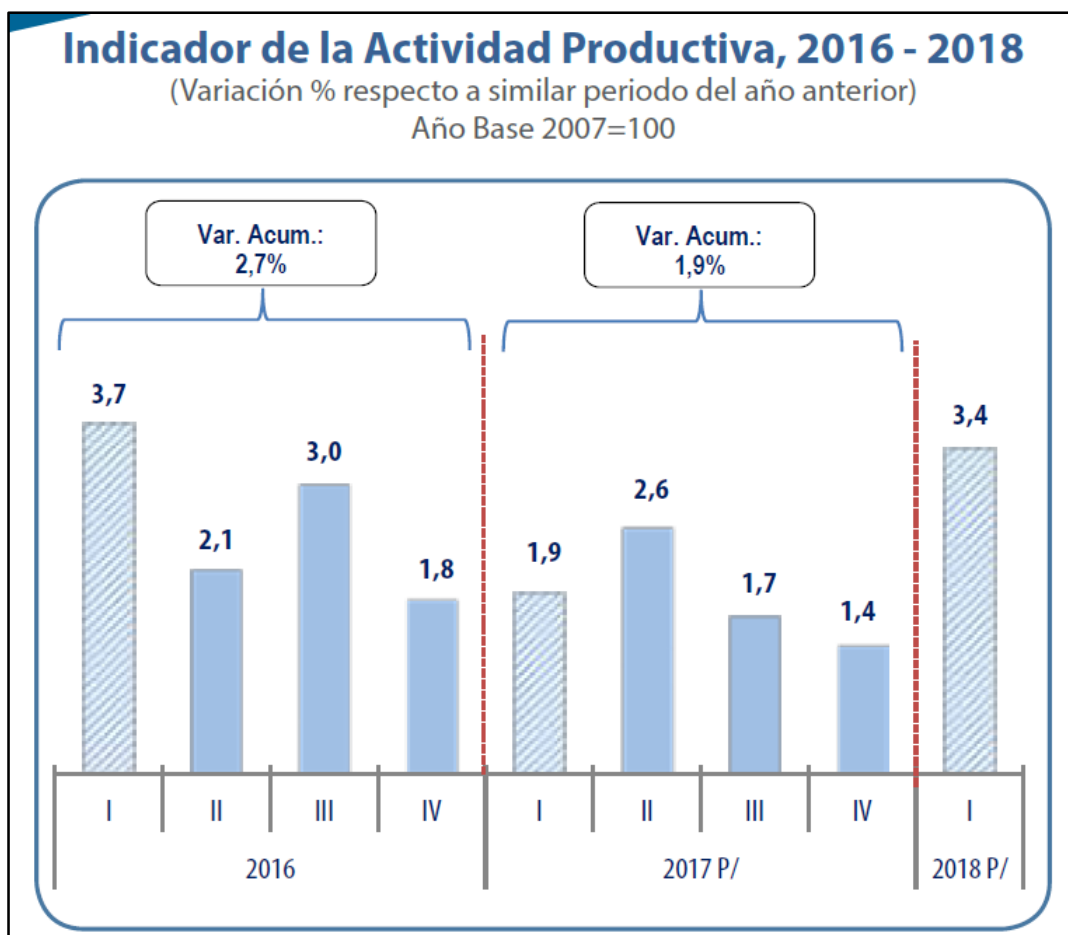


Figura 3. Indicador de la Actividad Productiva, 2016 - 2018

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El sector Manufactura aumentó en 1.3%, atribuido a la industria de metales preciosos y de metales no ferrosos debido al incremento de la refinación de zinc; aunado al procesamiento y conservación de carnes (vacuno, porcino y ave), así como la mayor producción de azúcar y cemento.

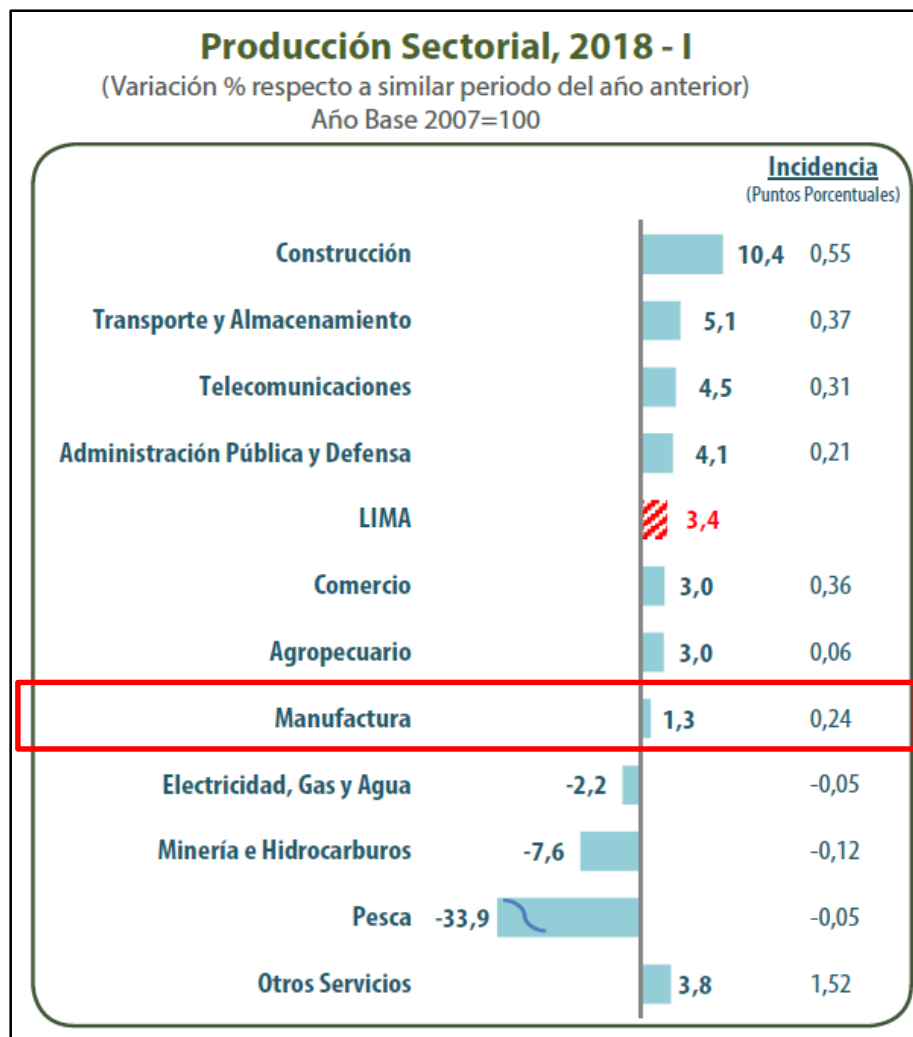


Figura 4. Producción Sectorial, 2018 - I

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En cuanto al nivel de participación de la producción sectorial en Lima, la industria manufacturera, muestra también una tendencia creciente, 17,7% en 2018 de este primer trimestre. La industria del comercio tiene una participación en alrededor de 11,9% en el período indicado.

Participación de la producción sectorial, 2018 - I

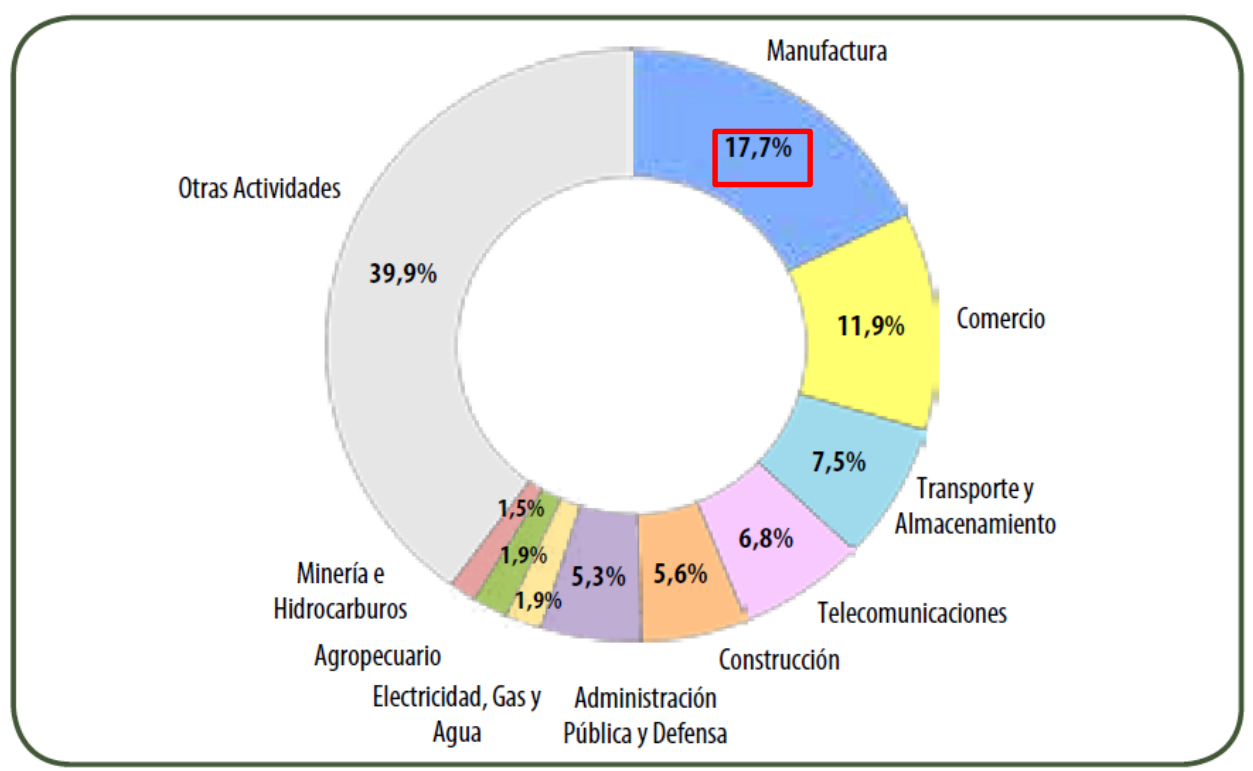


Figura 5. Participación de la producción sectorial, 2018 - I

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El sector panadero peruano ha experimentado una disminución de su capacidad productiva durante el periodo mayo – junio del 2018, la cual se evidencia con la caída del índice de producción manufacturera no primaria que abarca alimentos, bebidas y panadería; pareciera que el sector no ha podido salir del ciclo de desinversión en nuevos equipos, maquinarias e instalaciones. Dado este escenario histórico, el pronóstico de la oferta de panes debe hacerse con escenarios conservadores.

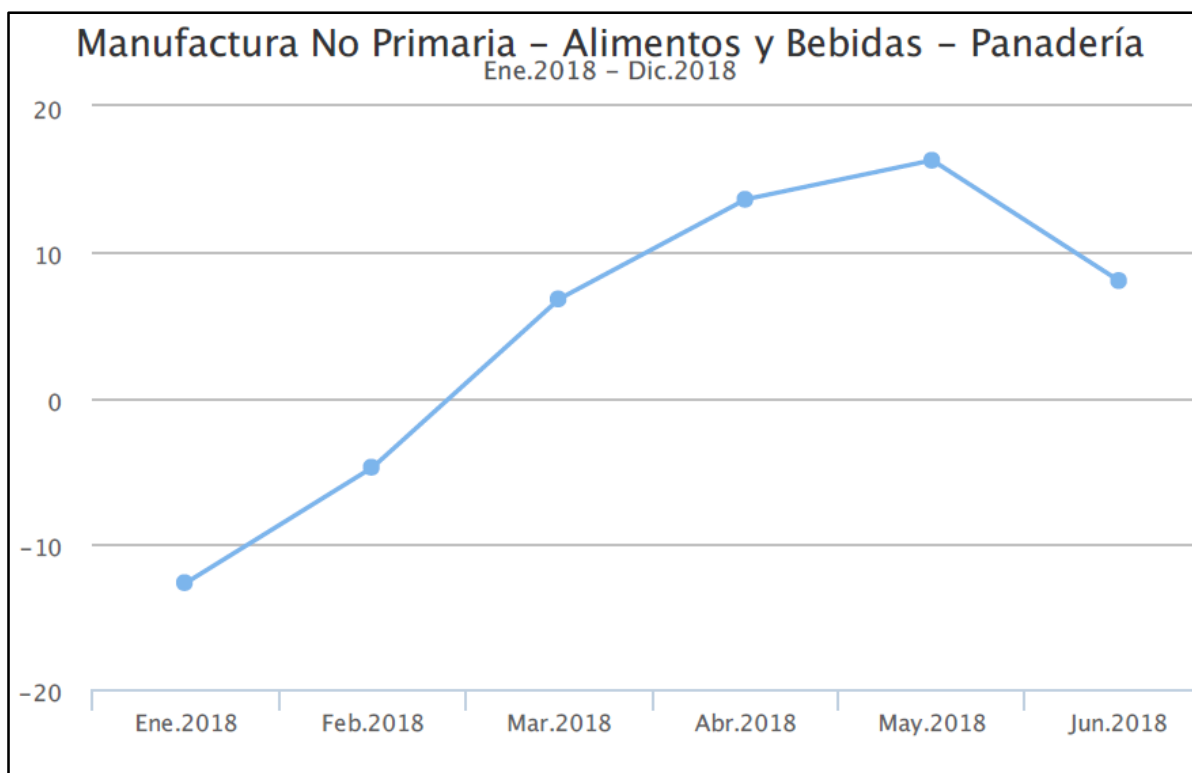


Figura 6. Producción manufacturera (índice 2007 = 100) – Manufacturera No Primaria – Alimentos y Bebidas – Panadería

Fuente: BCRP

Por otro lado; Antonio Jurado (2016), dirigente de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería (Aspan), afirmó que en el año 2016 el consumo per cápita del pan fue de 35 kilos por persona, a comparación del registrado en la Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares del 2008-2009, cuyo consumo ascendió a 24 kilos por persona.

Por otra parte, el consumo de pan es un alimento importante en la dieta del consumidor en Lima Metropolitana. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Hogares (2016), se revela las preferencias del consumidor en Lima Metropolitana. Siendo los tipos de panes más demandados; el pan francés, pan integral, el pan Ciabata y el pan de yema, con una participación del 47.18%, 13.75%, 11.35% y 8.74% respectivamente. El detalle se puede visualizar en la figura N° 6.

Rubro	N° de personas encuestadas	Porcentaje
Pan francés	2,872	47.18
Pan integral	837	13.75
Pan ciabata	691	11.35
Pan de Yema	532	8.74
Pan de molde envasado	429	7.05
Paneton	200	3.29
Pan corriente	109	1.79
Pan chapla	73	1.20
Pan tolete	60	0.99
Pan carioca	57	0.94
Pan baguette	55	0.90
Pan caracol	53	0.87
Pan de piso	35	0.57
Pan serrano	31	0.51
Pan de manteca	23	0.38
Pan de mantequilla	18	0.30
Pan de maíz	12	0.20
Total	6,087	100.00

Figura 7. Preferencias por tipo de pan Lima Metropolitana

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (2016)

La empresa objeto de estudio, Panadería Aurelio's, es una micropequeña empresa familiar, se dedica a la fabricación de diversos tipos de pan. Se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, la panadería en sus inicios alcanzó diferenciarse de los competidores de sus alrededores, por brindar productos de calidad hechos de forma artesanal.

No obstante, se viene mostrando una clara caída en cuanto la productividad en estos últimos meses. Después de ver este cuadro, se obtuvieron los datos históricos de la línea de producción de pan francés en los últimos seis meses de la empresa panadería Aurelio's, como se puede ver en la Tabla N° 1:

Tabla 1. Situación actual de la empresa Aurelio's en los últimos seis meses

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA							
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO SITUACIÓN ACTUAL
EFICIENCIA	60.43%	66.17%	73.00%	68.00%	78.27%	78.71%	70.76%
EFICACIA	93.70%	92.00%	94.40%	94.58%	97.40%	97.94%	95.00%
PRODUCTIVIDAD INICIAL	56.62%	60.88%	68.91%	64.31%	76.23%	77.09%	67.23%

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en la tabla 1, se puede apreciar que en los últimos seis meses la eficiencia promedio es de 70.76% y la eficacia de 95%, dando como resultado en la productividad un promedio de 67.23%.

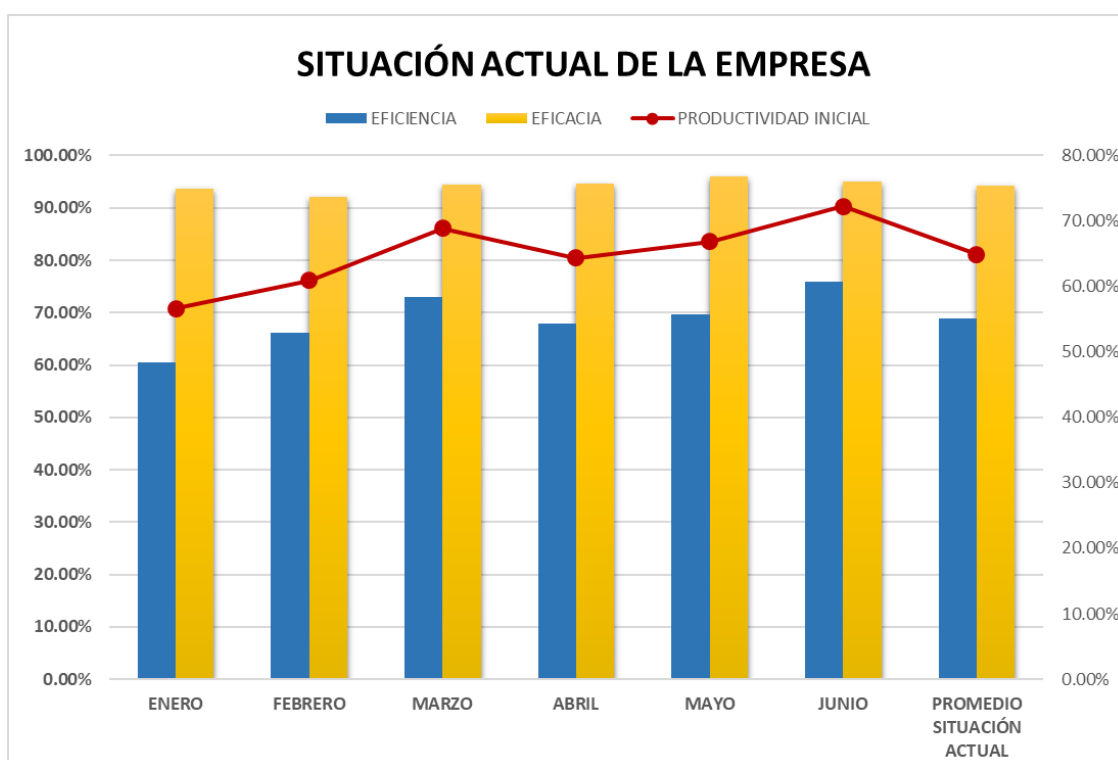


Figura 8. Situación actual de la empresa en los últimos seis meses

Fuente: Elaboración propia

Debido a lo anterior, se realizó un análisis de causa – efecto utilizando el diagrama de Ishikawa, es una herramienta de calidad por lo cual está separado por seis áreas que son medio ambiente, mano de obra, métodos, materia prima, medición y maquinaria.

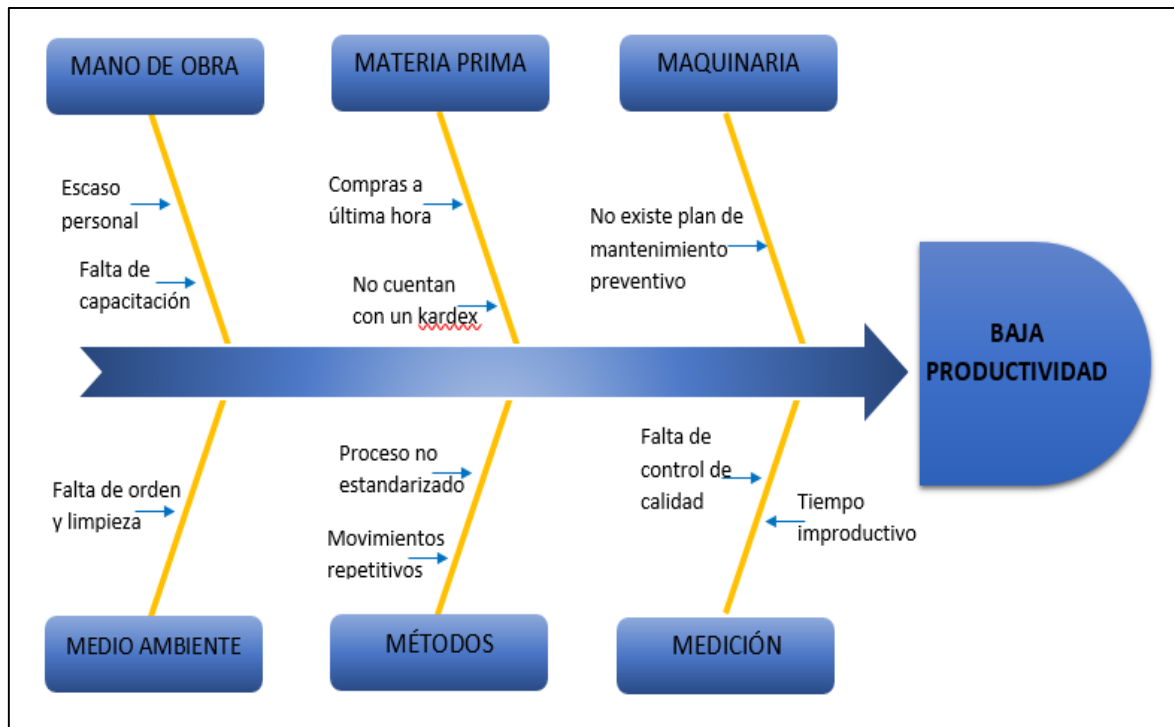


Figura 9. Diagrama de Ishikawa de la panadería Aurelio's

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9, se diagnosticó los principales problemas que cuenta el área de producción y que son causantes de la baja productividad de la panadería Aurelio's.

Para realizar un mejor análisis de los problemas y cuánta importancia tiene cada una de ellas, se analizará utilizando la técnica de Pareto ya que al aplicar dicha la técnica dará resultados numéricos, ver la tabla N° 2:

Tabla 2. Matriz de relacional de las causas encontradas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	FRECUENCIA
C1		0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
C2	1		0	1	0	0	0	0	0	0	1
C3	0	0		1	0	0	0	0	0	0	1
C4	1	0	0		0	0	0	0	0	0	1
C5	0	0	0	1		1	0	0	0	0	2
C6	0	1	0	1	0		0	0	0	0	1
C7	1	1	1	1	1	1		0	1	0	7
C8	1	1	1	1	1	1	1		1	1	9
C9	1	1	1	1	1	0	0	0		0	5
C10	1	1	1	1	1	1	1	0	1		8
											36

Fuente: Elaboración propia

La matriz de correlación se construyó en coordinación con el jefe del área y los operarios de turno noche. Se puso puntaje a cada causa extraída del diagrama de Ishikawa, para ello se tiene que comprarar de 2 en 2 cada causa, utilizando solo puntjes de “0” y “1”. Al final se realizó sumas en forma horizontal de cada causa.

A continuación, se observa el análisis Pareto en la siguiente tabla:

Tabla 3. Tabla de frecuencias

CAUSAS		FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO	80-20
C8	Métodos de trabajo inadecuados	9	9	25.00%	25.00%	80.0%
C10	Tiempos no estandarizados	8	17	22.22%	47.22%	80.0%
C7	Productos defectuosos	7	24	19.44%	66.67%	80.0%
C9	Inadecuada distribución de maquinaria	5	29	13.89%	80.56%	80.0%
C5	Falta de orden y limpieza	2	31	5.56%	86.11%	80.0%
C2	Falta de capacitación	1	32	2.78%	88.89%	80.0%
C6	No existe plan de mantenimiento preventivo	1	33	2.78%	91.67%	80.0%
C1	Escaso personal	1	34	2.78%	94.44%	80.0%
C3	Compras a última hora	1	35	2.78%	97.22%	80.0%
C4	No cuentan con un kardex	1	36	2.78%	100.00%	80.0%
TOTAL		36		100.00%		

Fuente: Elaboración propia

La frecuencia de las causas, nos muestra las cuatro principales causas de la baja productividad en el área de producción, uno de estos problemas con mayor índice se encuentra en el método de trabajo inadecuados (25%), tiempos no estandarizados (22.22%), productos defectuosos (19.44%) y inadecuada distribución de maquinaria (13.89%); los cuales se procederá a mejorar los puntos mencionados.

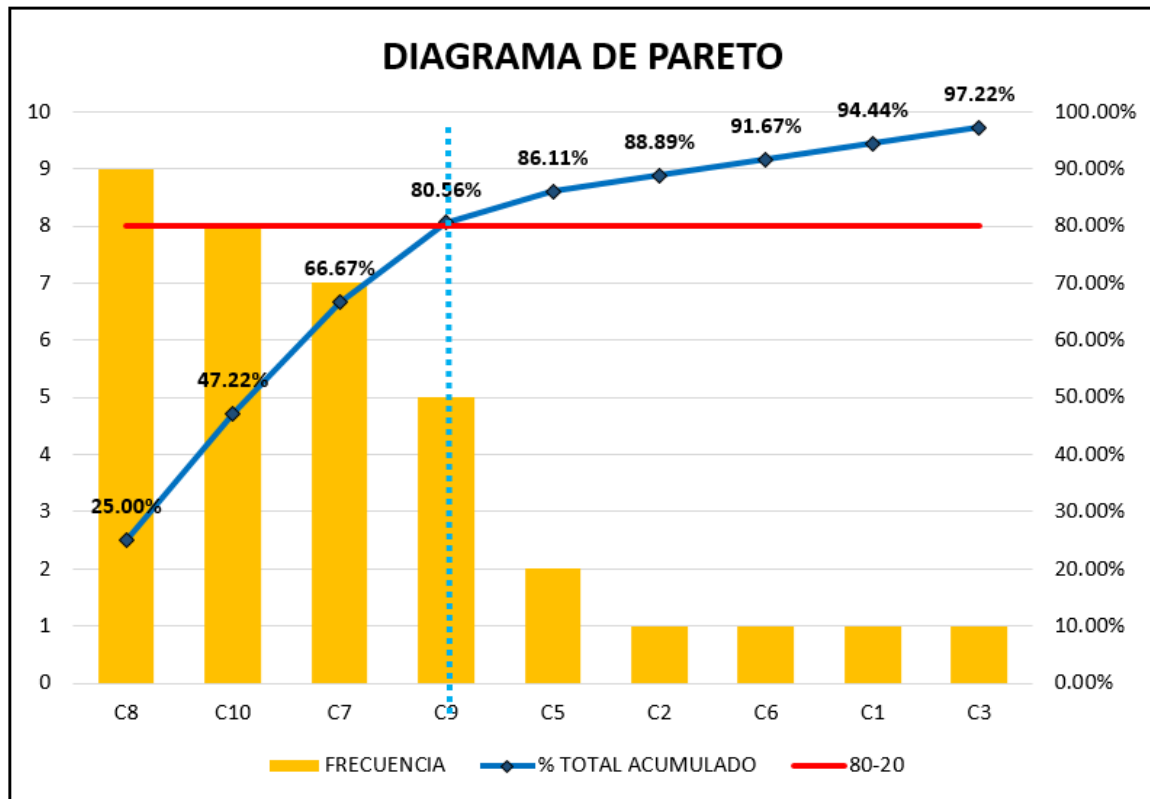


Figura 10. Diagrama de Pareto de las causas encontradas

Fuente: Elaboración propia

En seguida se procedió a realizar la estratificación de las causas como se observa en la figura 11, agrupándolas en cuatro estratos: gestión, procesos, mantenimiento y calidad. Logrando apreciar el estrato de mayor incidencia que es el Proceso, con porcentajes de incidencia de 60%.



Figura 11. Estratificación de las causas

Fuente: Elaboración propia

En último lugar, se efectuó el análisis de criticidad usando la matriz de priorización para establecer cuál de los estratos tiene mayor porcentaje para priorizar.

Tabla 4. Matriz de Priorización

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREA							NIVEL DE CRITICIDAD					
	Mano de obra	Materia Prima	Maquinaria	Medio ambiente	Métodos	Medición	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	
GESTIÓN	1	1	0	0	0	0	MEDIO	2	20%	4	8	2
PROCESOS	1	1	0	1	2	1	ALTO	6	60%	5	30	1
MANTENIMIENTO	0	0	1	0	0	0	BAJO	1	10%	2	2	4
CALIDAD	0	0	0	0	0	1	BAJO	1	10%	3	3	3
Total de problemas	2	2	1	1	2	2		10	100%			

Fuente: Elaboración propia

1.2 Trabajos Previos

INTERNACIONALES

MARESCALCHI, José. Estudio de Métodos y Programa de Implementación de Mejoras en Industria Panificadora. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba-Argentina (2015).

El objetivo de este estudio es determinar el tiempo invertido en operaciones y en movimientos resultantes de la actual disposición y forma de ejecutar los trabajos. Estas mejoras permiten un ahorro de tiempo de mano de obra equivalente al 5% del tiempo invertido para completar los procesos analizados. En cuanto al estudio de métodos centrado en actividades estáticas, se propusieron modos de ejecución que permiten un uso balanceado de ambas manos, lo que evita prolongadas esperas de una mano mientras la otra realiza tareas. Además, se adapta y mejora la disposición de objetos en el puesto de trabajo, para propiciar la eliminación de elementos improductivos en la secuencia de ejecución de las tareas. En conclusión, Considerando que se trabajan 26 días por mes, el ahorro de costo de mano de obra total obtenido en dicho período sería de \$3783,52. Si se compara este valor con el costo total de mano de obra de estos procesos en un mes, el ahorro es equivalente a un 5%. Se puede considerar que el ahorro es poco importante, pero hay que recordar que la modificación propuesta solo actúa sobre un sector utilizado por los procesos, los cuales requieren más horas de trabajo en sectores no alcanzados por la modificación. Además, los costos de implementación de la propuesta realizada son considerablemente bajos.

Recordando lo expuesto en el capítulo 6, la inversión total requerida es de \$18692, por lo cual, considerando el ahorro de costos logrado, se podría recuperar la inversión en un período de 4.9 meses y transcurrido un año de la implementación el ahorro total obtenido ascendería a \$26710, para luego arrojar un ahorro anual de \$45402.

GOMEZ, Luzmery [et al.]. Estudio de Ingeniería de Métodos, Pizzería La Gran Cruzada C.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Guayana-Venezuela (2015).

La investigación tiene como principal objetivo aplicar un estudio de método para el procedimiento de la elaboración de la pizza elaborada en la Pizzería la Gran Cruzada C.A. Este proyecto es de tipo no experimental, aplicada y evaluativa. Tiene la finalidad de determinar las actividades referentes al proceso de elaboración de la pizza, así también encontrar las deficiencias en el proceso. La técnica que se utilizó para recolectar los datos fueron la técnica de observación, la entrevista y la búsqueda de información en diversas fuentes. Luego se realizó un análisis con la ayuda de los diagramas para identificar las causas del problema, asimismo, se usó las herramientas de estudio de método y estudio de tiempos para mejorar el proceso de elaboración de la pizza. En conclusión, se aplicó la herramienta de manera eficaz y eficiente con la ayuda de la metodología con el objetivo de aumentar la producción en la elaboración de la pizza.

ARIAS, Ingrid. Diseño de un Sistema de estandarización de tiempos para la optimización de la línea de producción de panadería, en la empresa panadería y pastelería “El Pan de Ariel”, de la ciudad de Quito. Tesis (Título de Ingeniero en Industrialización de Alimentos) Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador (2014).

Esta investigación tiene como objetivo principal diseñar un proyecto para estandarizar los tiempos en el proceso de producción de la panadería y pastelería. Para ello se utilizarán las herramientas del estudio de métodos y el estudio de tiempos. Los objetivos específicos de la presente tesis es explorar conocimientos sobre el estudio de métodos y estudio de tiempos que ayudarán a mejorar el proceso productivo, el segundo objetivo específico es extraer información sobre los métodos actuales utilizados por la panadería y pastelería, el tercer objetivo es buscar que técnicas o herramientas son las ideales para la mejora del proceso productivo y por último tenemos como objetivo específico demostrar si el nuevo método mejora el proceso productivo de una manera más eficiente con menos costo y mayor productividad. Se concluyó que usando ciertos diagramas ayuda a estandarizar los procesos productivos y el método de trabajo. Además, con la aplicación de la herramienta logró minimizar y eliminar los transportes innecesarios, reduciendo el tiempo de producción en un 26%. La inversión de este proyecto es la suma de \$ 3 000 con una tasa de retorno de 5.5 meses.

PIRELA, Bertha, FONSECA, Marianna y TOUSSAINT, Luis. Estudio de Ingeniería de Métodos, Subway C.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Guyana-Venezuela (2014). Su investigación tuvo como objetivo principal la realización de un estudio de métodos para el proceso de preparación de productos alimenticios ofertados en la empresa SUBWAY; basándonos principalmente en las herramientas del estudio de Métodos. La finalidad de la presente investigación es dejar claro las operaciones, así como la recomendación de las acciones requeridas que se deben aplicar para contrarrestar las deficiencias en el proceso. La recolección de los datos para el diagnóstico inicial se basó en la observación directa, la aplicación de entrevistas no estructuradas al supervisor de producción, así como la consulta en diversas fuentes de información. Posteriormente se realizaron los distintos estudios correspondientes para identificar las causas de los problemas en el proceso, utilizando el diagrama de proceso, el análisis operacional y estudio de tiempo. El Tiempo Promedio Seleccionado (TPS) fue de 12.35 min. Gracias a la Tabla del Factor de Clasificación se pudo determinar la Calificación de Velocidad de producción de SUBS, la cual obtuvo un resultado de 1,19, este resultado indica que el operario trabaja a un 19% por encima del Promedio de Eficiencia. Las Tolerancias en la Ejecución de la preparación fueron de 135 min tanto para el personal como para la operación misma. El Tiempo Estándar de la Operación fue de 15,96387 min, lo cual al ser comparado con el tiempo del ciclo demuestra que se está perdiendo tiempo en la realización de la Operación.

FERNANDEZ, Ernesto [et al.]. Estudio de Ingeniería de Métodos, para el proceso de producción de pan francés en la panadería Inversiones Pan de Vida C.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Puerto Ordaz-Venezuela (2013). La presente investigación tuvo como propósito principal realizar un estudio de métodos. El estudio es de tipo no experimental, de nivel aplicativa y descriptiva ya que describió y analizó la situación actual de la empresa; además uso la técnica de la entrevista para averiguar la problemática de la empresa y poder llegar a una solución optimizando el proceso de producción de la empresa. El tiempo normal en que el operario ejecuta el embandejado de pan francés es de 0.34735 min cuyo valor representa el tiempo que requiere el operario para ejecutar la actividad cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora de cualquier índole.

De acuerdo a las mediciones de tiempo, tomadas en el área de trabajo se puede concluir que el T.P.S es de 0.3581 min. Al emplear el método sistemático para asignar tolerancias por fatiga, sumado al tiempo por necesidades personales, se obtuvo que el operario necesita al día unos 70min de los 420min de su jornada laboral, lo cual simboliza un 16,66% del mismo. El cálculo del tiempo estándar de operación para el embandejado del pan arrojó un valor de 0.43405 minutos.

NACIONALES

ROMERO, Celenita. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de confitado de la empresa PROVOCADITOS S.A.C, Lima 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2017).

El objetivo general de la presente tesis es determinar como la aplicación de la herramienta estudio de trabajo mejora la productividad de maní confitado. La tesis es de tipo aplicada y cuenta con una población infinita que está dada por unidades de maní frito. Para ello se analizó el proceso productivo del maní frito para hallar las causas que conllevan a la baja productividad. Luego de ello se recolectó los datos necesarios para el análisis como los tiempos y movimientos de traslados de la producción de maní frito. Se ideó y aplicó nuevos métodos y se estandarizó los tiempos para optimizar la producción. Debido a ello se logró aumentar en un 22% la línea de producción de maní frito

HUAMAN, Rudy. Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa Comercial, Lima Perú 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2017).

El objetivo general de la tesis es determinar que el estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de acondicionamiento de autos. La presente tesis es de tipo aplicada y usa la técnica de observación. Al término de la aplicación de las herramientas del estudio de trabajo dio como resultado un incremento en el proceso de acondicionamiento para autos con un total de 33%. Además, se tiene un aumento en la eficacia con 8% asimismo se reduce la cantidad de movimientos a 11. Por lo tanto, la aplicación del estudio de trabajo mejora el

proceso de acondicionamiento de autos incrementando la productividad y disminuyendo o eliminando actividades innecesarias en la empresa Ransa Comercial.

PAZ, Karem. Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería El Progreso E.I.R.L. para el incremento de la producción. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo-Perú (2016).

La presente tesis tiene como objetivo principal mejorar y aumentar el proceso productivo de la Panadería El Progreso E.I.R.L.; para ello primero se analizó la situación actual en que se encontró la empresa, luego se determinó cual sería un mejor plan de mejora para el área de producción. Al final se elaboró el costo-beneficio en cuánto a la mejora del proceso de producción.

Teniendo como resultado una disminución en la capacidad ociosa de un 78% y un aumento en la capacidad utilizada de un 83,78%. Llegando a mejorar los indicadores de producción, aumentando la producción de panes en unos 18000 panes al día que hacen un total de producción de 30000 panes al día, producción que cubre el plan de ventas en los siguientes 5 años.

Asimismo, se incrementó 36 actividades, por ende, el tiempo también aumentó a 531,12 minutos. Por último, la eficiencia económica aumentó de 0.86 a 1.17 soles.

A través de la ejecución de la propuesta de mejora, se evaluó el aspecto económico y financiero, para la cual se requiere una inversión de S/ 138 000,00 y se logrará un valor neto actual de S/ 60 202,47 de cinco años, con una tasa interna de retorno de 52,20% concluyendo que la propuesta de mejora es rentable, adquiriendo un B/C de 1,04; lo cual significa que, por cada sol invertido, dicho sol es recuperado y además se obtendría una ganancia extra de los 0,04 centavos.

APARICIO, Carmen y SANCHEZ, Claudia. Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa dedicada a la fabricación de muebles infantiles. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú (2015).

El objetivo de la investigación es proyectar una propuesta de mejora para una pequeña empresa dedicada a la producción de muebles de madera y melamine, ubicada en la ciudad de Lima. Se seleccionó el sector de la carpintería debido al creciente requerimiento de este tipo de productos, demostrando en el aumento del 6.6% de la demanda de muebles en el país (Cámara Peruana de la Construcción; SUNAT, 2015). Además, tras el análisis del sector y de acuerdo al PBI del Perú se observó una disminución de este indicador en el rubro de actividades relacionadas con la madera y muebles (BCRP, 2014). Con estos dos alcances se puede concluir que este sector tiene una baja capacidad de respuesta para la demanda existente en el mercado, lo cual define el principal problema encontrado. Por otro lado, la informalidad y la falta de capacitación en todos los niveles de cada una de las organizaciones que pertenecen al sector, amplifican el impacto del problema.

La propuesta de mejora que se plantea a continuación será elaborada con la implementación de herramientas de Lean Manufacturing y Conceptos de Planificación de Operaciones cuya aplicación en conjunto logrará los siguientes objetivos:

1. Organización de la planta en cuanto a recursos.
2. Planificación de la producción de acuerdo a la capacidad de la planta.
3. Aumento de la capacidad de planta.
4. Reducción de los tiempos de inspección.

Finalmente, tras el análisis económico se puede concluir que la propuesta es viable pues se obtienen indicadores como el VAN= S/. 27,808.19 y la TIR= 28.4% positivos y mayores a la inversión realizadas y al WACC de la empresa respectivamente. El periodo de evaluación del proyecto ha sido de dos años, siendo el tiempo de retorno de la inversión 13 meses.

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Privada del Norte. Trujillo-Perú (2014).

En dicha investigación cuenta como objetivo efectuar una propuesta de mejora en el proceso productivo, para aumentar la productividad de la línea de confección de polos en la empresa de confecciones “Sol”; para lo cual se aplica las herramientas de ingeniería industrial tales como: el estudio de tiempos y los métodos de trabajo, la gestión de almacén y la distribución de la planta. Los datos recogidos para el debido diagnóstico se utilizaron la técnica de la

observación, las entrevistas no estructuradas a todo el personal y a los clientes, así también como la consulta en diversas fuentes de información. Luego se recogió información sobre el proceso de producción, mediante diagramas de proceso, diagrama de flujo o recorrido, diagramas de Ishikawa, diagrama de Pareto, etc. los cuales proporcionaron información importante para así ayudar a estudiar a cada una de las actividades implícitas en este; logrando detectar las irregularidades presentes para luego mejorarlas aplicando diversas técnicas de la ingeniería industrial antes mencionadas. Posteriormente, se realizó la propuesta de mejorar mediante la aplicación de estudio de tiempo y métodos de trabajo con la finalidad de estandarizar cada proceso productivo y una mejor gestión de almacén las cuales incluyen: la Clasificación ABC, la codificación y la estandarización de los diferentes materiales e herramientas los cuales permiten reducir tiempos innecesarios, y en último lugar aplicar la mejora de redistribución de la planta para eliminar tiempos de traslados innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto.

En consecuencia, se logró lo siguiente:

- Se logró aumentar la productividad de la línea de polos básicos a 90.68%, es decir una producción de 759 prendas semanal.
- Actualmente la mano de obra es insuficiente para las áreas de trabajo; por lo que es necesario contratar 02 operarios para las remalladoras y 02 ayudantes, los mismos que ayudarán en las tareas de planchado y embolsado; así como el control de insumos y limpieza del taller.
- De acuerdo a la evaluación económica de la propuesta de mejora del proyecto; se concluye que la implementación del proyecto de inversión es factible y beneficioso de realizar en la línea de confección de polos básicos con una VAN de $16,462.64 > 0$ y una TIR de $182.33 \% > COK$; con un B/C de $2.039 > 1.05$.

En definitiva, se aplicó satisfactoriamente la metodología elegida y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos con la finalidad de aumentar la productividad del proceso productivo; alcanzando un aumento de la productividad del 58.04% de la productividad inicial.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Estudio del trabajo:

El estudio del trabajo es una herramienta que brinda varias técnicas para incrementar la productividad como el estudio de métodos y la medición del trabajo. La O.I.T (2004), indica que “El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el objeto de mejorar la utilización de una manera eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (p. 9)

Asimismo, “el estudio del trabajo tiene por finalidad examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para disminuir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad” (Kanawaty, 1996, p. 9).

Técnicas de estudio de trabajo

El estudio de trabajo comprende las siguientes técnicas: el estudio de métodos y la medición de trabajo. Según Kanawaty (1996, p. 10), el estudio de métodos y la medición del trabajo están, estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la disminución del contenido del trabajo de una actividad u operación. Sin embargo, la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con ésta, y con la consecuente determinación de reglas de tiempo para establecer el ejercicio de una forma mejorada.

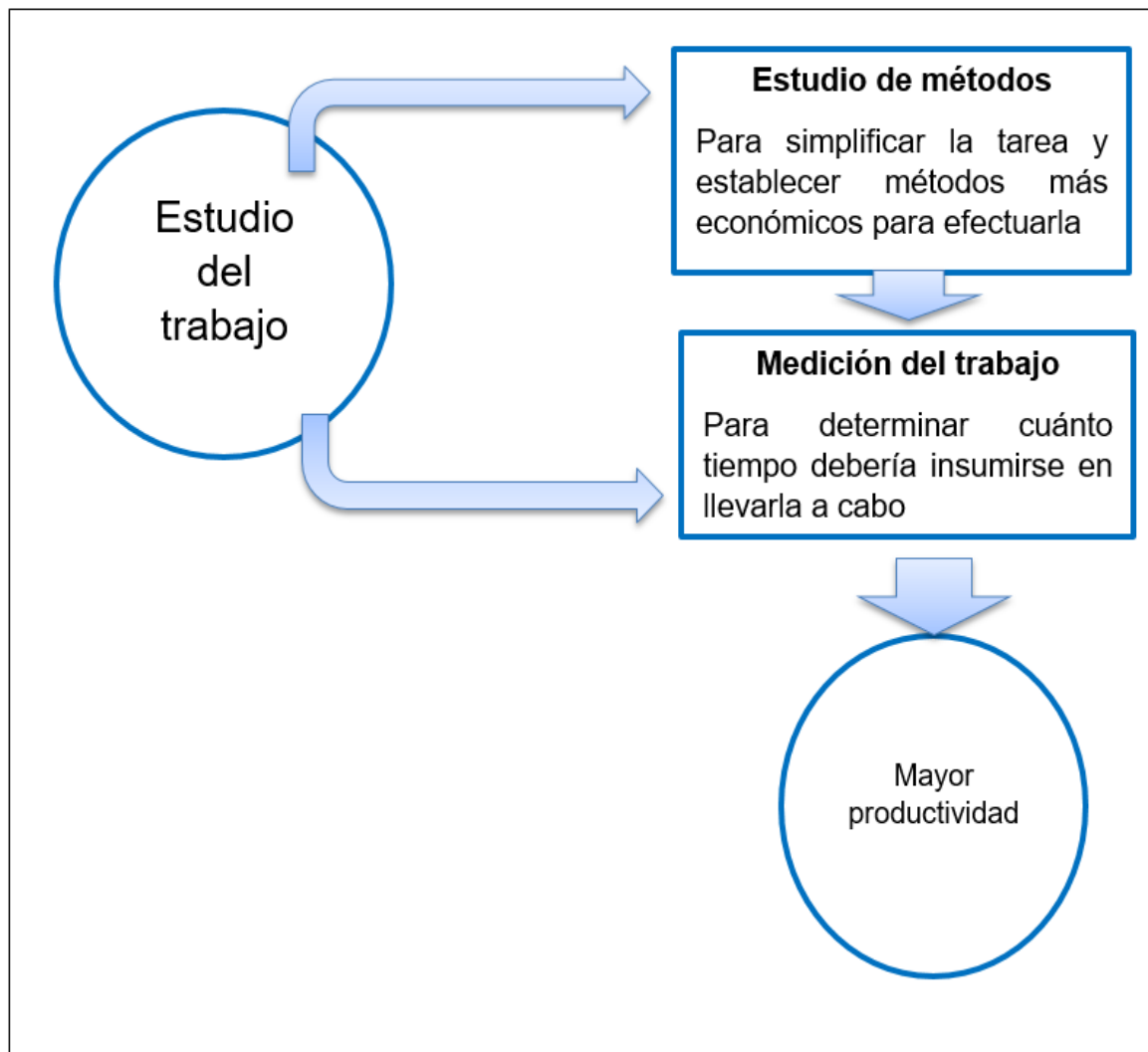


Figura 12. Estudio del trabajo

Fuente: Kanawaty (1996).

Procedimiento básico para el estudio del trabajo

Según Kanawaty (1996, p.21) es necesario aplicar los 8 pasos del estudio de trabajo y de forma secuencial:

- 1) **Seleccionar** el área de trabajo que se va analizar.
- 2) **Registrar** todos los datos necesarios para un buen análisis, usando las técnicas ideales para recabar información importante.

- 3) **Examinar** los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
- 4) **Idear** un nuevo método que sea económico para ello se debe recoger y analizar las ideas o aportes de los especialistas del área, supervisores, jefes de área o dueños de la empresa.
- 5) **Evaluar** los datos obtenidos al aplicar el nuevo método y comparar las cantidades con el método anterior. Asimismo, determinar un tiempo ideal.
- 6) **Definir** el nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
- 7) **Implantar** el nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
- 8) **Controlar** la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

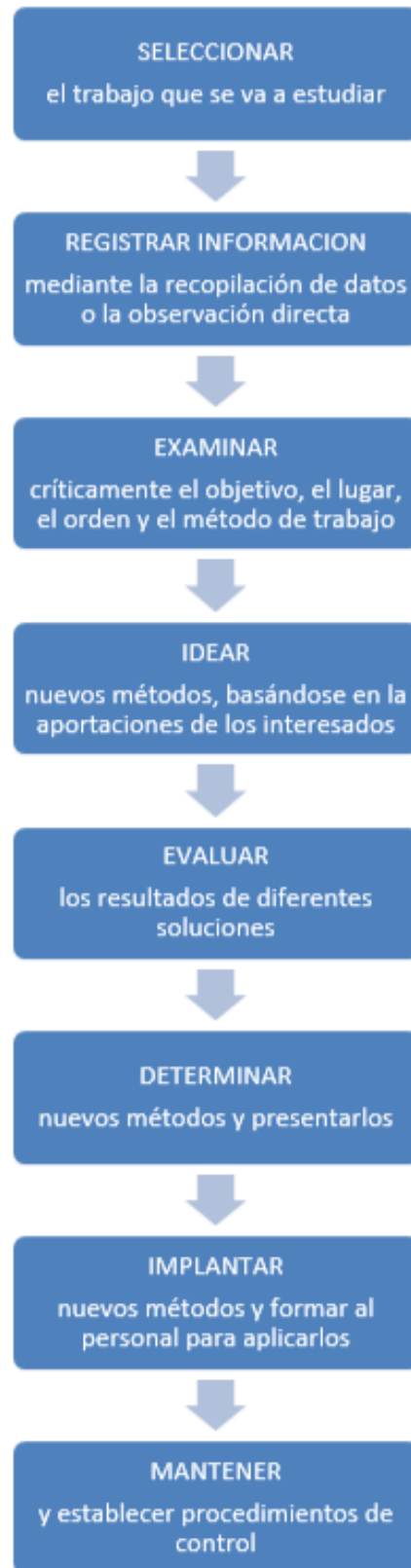


Figura 13. Etapas del estudio del trabajo

Fuente: Kanawaty (1996)

1.3.1.1 Estudio de métodos

Caso Neira (2006, p.14) “Define el estudio de métodos al registro y al examen crítico y sistemático de la mejor forma existente y proyectada de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de disminuir costos”.

Kanawaty (1996, p.19) “El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de la forma de realizar las actividades, con el fin de desarrollar mejoras”.






García R. (2005), nos indica que “el estudio de trabajo es una técnica que tiene como objetivo principal aumentar la productividad para así también tener mayores ingresos, para ello se deberá eliminar todos los desperdicios ya sea tiempo, mano de obra o materiales [...]” (p.1).

Asimismo, García R. (2005), señala que: “[...] el objetivo principal de la ingeniería de métodos es incrementar la productividad con los mismos o menos recursos ya sea mano de obra, materiales o maquinarias.” (p.2).

Diagrama de Procesos

“Los diagramas de proceso están conformados por diversos símbolos para su debida representación según sea la actividad que realice, el objetivo es presentar el proceso de una determinada área de manera estructurada.” (Render, Barry y Heizer, Jay, 2013 p. 99)

Tabla 5. Símbolos del estudio de métodos

Evento	Símbolo	Descripción
Operación		Este símbolo se usa para representar una actividad, también se utiliza para recibir información o pasar a otra tarea.
Inspección		Es utilizado para inspeccionar o para ver el estado en que se encuentra un producto, finalmente para determinar si cumple con las especificaciones requeridas.
Transporte		Este se utiliza para transportar o para que mover un material de un lado a otro.
Espera		Se usa cuando hay cuellos de botella en el proceso productivo, para identificar una demora.
Almacenamiento		Se utiliza cuando se quiere almacenar un producto para su posterior distribución.

Fuente: Palacios (2009, p.77)

Diagrama de operaciones de proceso (DOP)

El DOP es un diagrama que representa de una forma más general, usando 2 símbolos.

El diagrama de proceso es un dibujo sistematizado que presenta dos actividades que son importantes como las operaciones y las inspecciones, asimismo, es una herramienta básica que nos ayudará a conocer el proceso desde un inicio hasta el fin.

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de un diagrama de proceso de producción del Pisco Sour, este diagrama presenta una secuencia cronológica de todas las operaciones de la producción del pisco sour, como las inspecciones, márgenes de tiempo y materiales utilizar en un proceso de fabricación o un proceso administrativo, desde que llega la materia prima hasta la salida del empaque o producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. “[...] todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso (De la Roca, 2005, p.16).

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA FABRICACION DE AGUJETAS DE ZAPATILLAS

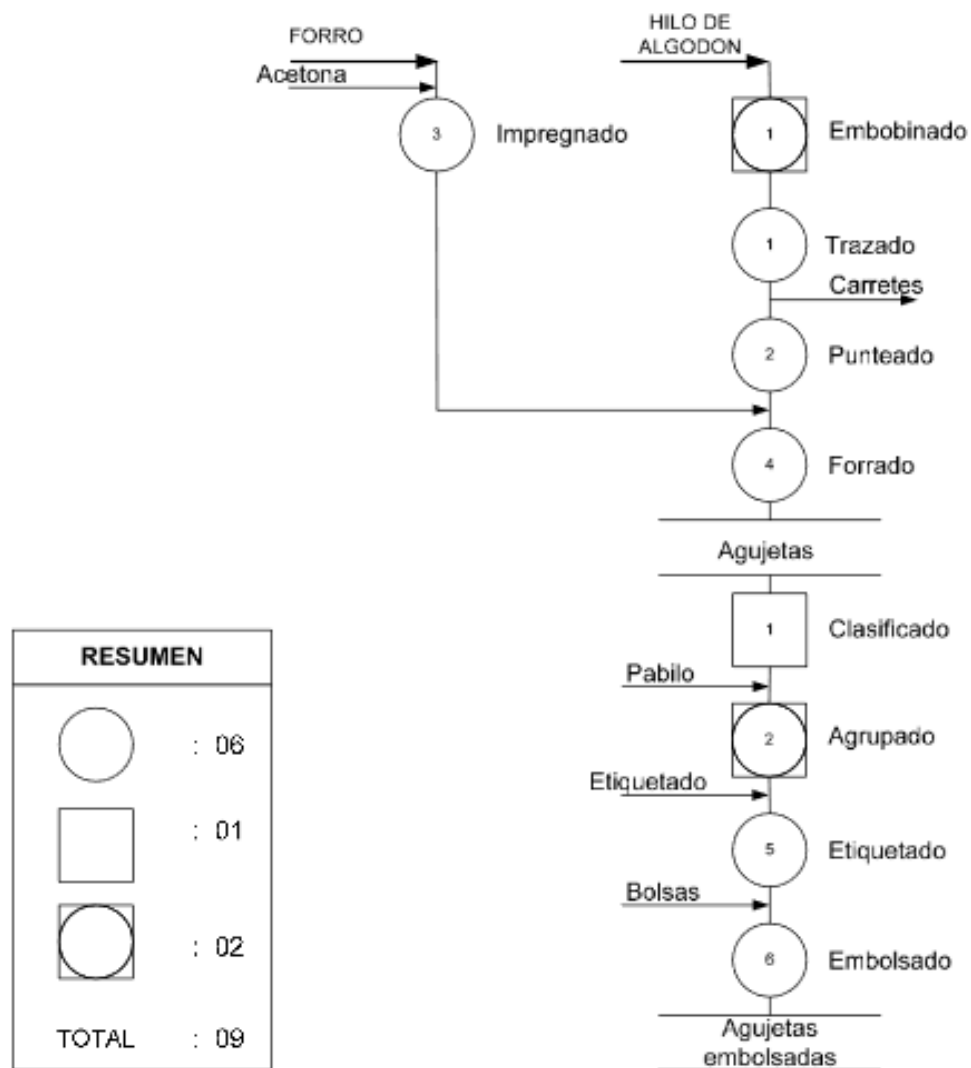


Figura 14. Ejemplo de un Diagrama de Operaciones de Proceso

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de actividades de proceso (DAP)

Es un diagrama más completo que el DOP ya que usa más símbolos como el espera, almacenaje y transporte, debido a ello es la más utilizada para representar el proceso del producto

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESO					
PROCESO:					
MÉTODO:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Máquina <input type="checkbox"/>		Material	
	Propuesto <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Operario <input type="checkbox"/>		
DESCRIPCIÓN		Operación	Transporte	Inspección	Retraso
		○	→	□	D
		○	→	□	D
		○	→	□	D
		○	→	□	D
		○	→	□	D
		○	→	□	D
		○	→	□	D
RESUMEN	CANTIDAD				

Figura 15. Ejemplo de un Diagrama de actividades de proceso

Fuente: Kanawaty (1996)

Diagrama Bimanual

Este diagrama representa los movimientos de las dos manos por lo tanto se requiere una mayor observación al operario debido que todo el proceso tiene que ser detallado en dicho diagrama. La O.I.T. refiere que es un cursograma en la cual se presenta el movimiento de las manos del trabajador e indicando cada actividad con el tiempo.

Según Kanawaty “El diagrama bimanual se utiliza especialmente para actividades repetitivas, se elabora de una forma más detallada del proceso a comparación de otros diagramas. [...] Los símbolos que se utilizan en el diagrama bimanual son los mismos que

se utiliza en los demás diagramas, sin embargo, tiene una característica que presenta más detallada tanto con la mano izquierda y derecha. (1996, p.152)

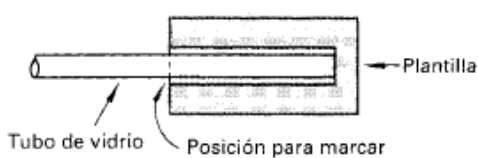
Diagrama bimanual					
Diagrama núm. 1		Hoja núm. 1 de 1		Disposición del lugar de trabajo	
Dibujo y pieza: Tubo de vidrio de 3 mm de diám. y 1 m de long.				<div>Método original</div> 	
Operación: Cortar trozos de 1,5 cm					
Lugar: Talleres generales					
Operario:					
Compuesto por:				Fecha:	
Descripción mano izquierda	○	◻	▷	▽	Descripción mano derecha
Sostiene tubo					Recoge lima
Hasta plantilla					Sostiene lima
Mete tubo en plantilla					Lleva lima hasta tubo
Empuja hasta fondo					Sostiene lima
Sostiene tubo					Muesca tubo con lima
Retira un poco tubo					Sostiene lima
Hace girar tubo 120°/180°					Sostiene lima
Empuja hasta fondo					Acerca lima a tubo
Sostiene tubo					Muesca tubo
Retira tubo					Pone lima en mesa
Pasa tubo a la derecha					Va hasta tubo
Dobla tubo para partirlo					Dobla tubo
Sostiene tubo					Suelta trozo cortado
Corre a otra parte de tubo					Va hasta lima

Figura 16. Ejemplo de Diagrama Bimanual

Fuente: Kanawaty (1996)

Diagrama de Recorrido

Es un diagrama que presenta de forma gráfica el recorrido en toda el área o empresa por donde pasa el producto utilizando los 5 símbolos como el transporte, almacenaje, espera, operación e inspección.

El objetivo principal del diagrama de recorrido es ayudar a tener una figura de todo el recorrido del producto. Además, este tipo de diagrama ayuda visualizar mejor para redistribuir el área.

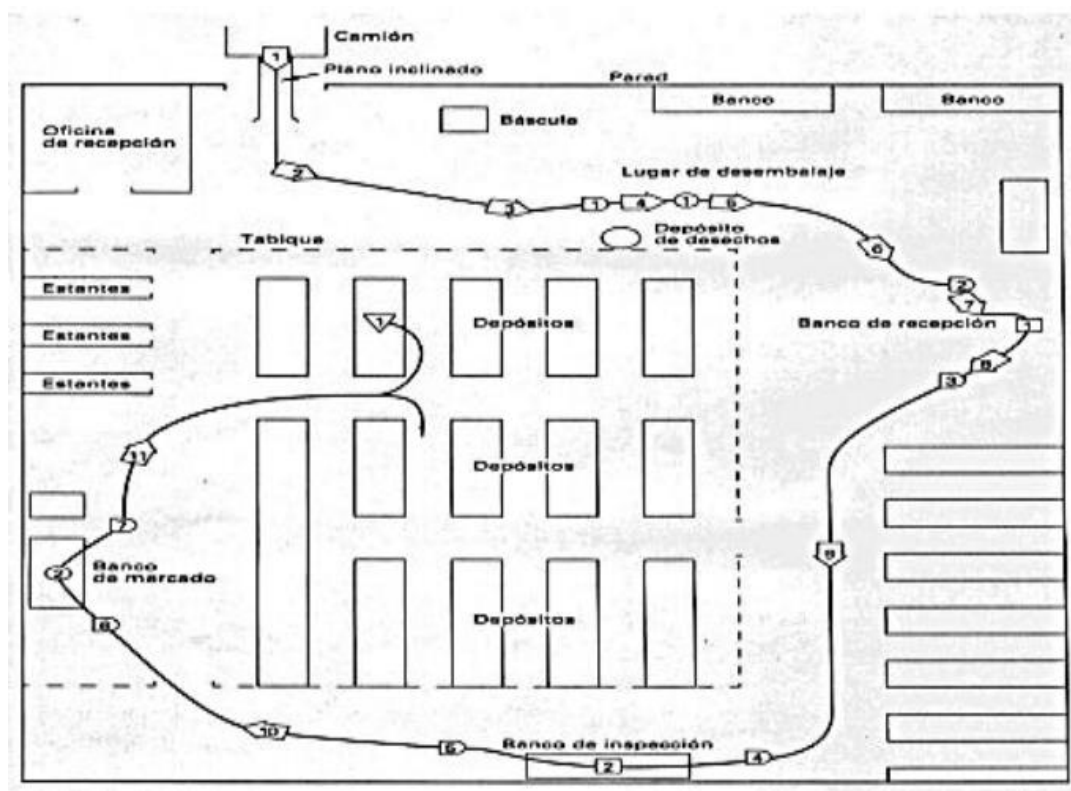


Figura 17. Ejemplo del Diagrama de recorrido

Fuente: Kanawaty (1996)

1.3.1.2 Medición del Trabajo

Kanawaty (1996, p.19) “la medición de trabajo es un conjunto de técnicas que ayudan a determinar el tiempo necesasio que requiere un operario para realizar una actividad”.

Caso Neira (2006, p.16) dice que “la medida del trabajo se utiliza para investigar, reducir y eliminar, reducir o eliminar el tiempo improductivo, es el tiempo en que no se realiza una

actividad productiva. Luego de identificar los tiempos improductivos se puede tomar acciones para eliminarlos o minimizarlos”.

Según Kanawaty (2010), el estudio de tiempos se utiliza para determinar cuánto tiempo se demora cada trabajador en realizar una determinada actividad, dichos tiempos son registrados, para luego ser analizados.

Según García Roberto (2005), el estudio de tiempos ayuda a averiguar y determinar el tiempo exacto que requiere un trabajador para realizar una tarea.

Según Palacios Luis (2009) expresa que: El estudio de tiempos es parte del estudio de métodos y estudio de movimientos. Asimismo, ayuda a calcular el tiempo que requiere un operario regular, excelente y competente, para realizar una tarea determinada.

Técnicas para medir el tiempo

Según Kanawaty (1996, p.256), existen varias técnicas que se emplean en la medición del trabajo.

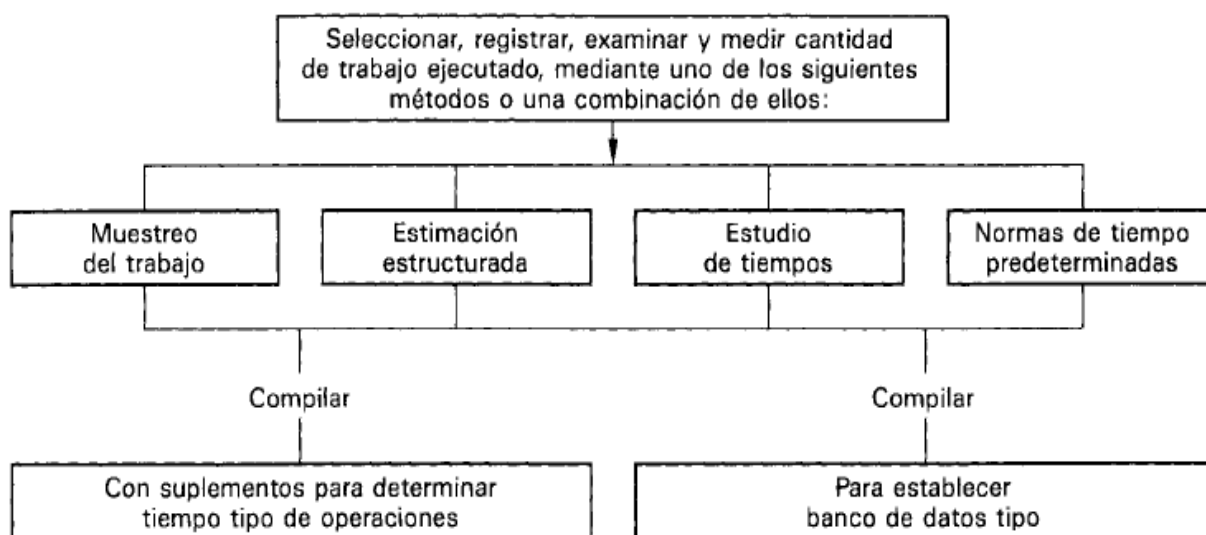


Figura 18. Medición de trabajo

Fuente: Kanawaty (1996)

- Muestreo del trabajo
- Estimación estructurada
- Estudio de tiempos
- Normas de tiempo predeterminadas (NTPD)
- Datos tipo

Muestreo del trabajo

Según Kanawaty (1996) “El muestreo del trabajo es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad.”

Estimación estructurada

La estimación es probablemente la más antigua técnica de medición. La experiencia se ha utilizado siempre como base para predecir acontecimientos futuros. Normalmente, sin embargo, las estimaciones simples son demasiado poco fiables para ser utilizadas como base de una planificación y un control eficaces. La precisión de las estimaciones depende de la experiencia del estimador en la esfera en que esté actuando. (Kanawaty 1996 pág. 270)

Ventajas:

- Es económica
- Se adapta para las actividades que no son en serie.
- Se puede calcular tiempos no observados.
- Fácil cálculo del precio de trabajos no en serie.

Este tipo de técnica para la medición de tiempo se utiliza especialmente para tiempos que no pueden ser detallados. Debido a ello esta técnica es ideal para datos globales y actividades realizadas en ciclos largos. (Kanawaty 1996 pág. 271)

Estudio de tiempos

Según Kanawaty (1996) el estudio de tiempo es “una de las técnicas de la medición de tiempos que se utiliza para encontrar el ritmo de trabajo que tiene un operario, para registrar los tiempos de trabajo o actividad que se demora un operario; asimismo ayuda a analizar y establecer el tiempo necesario que debe contar un operario en realizar cierta tarea” (pág. 273)

Es fundamental contar con los siguientes materiales:

- Cronómetro;
- Formatos de estudio de tiempos;
- Tablero.

En ocasiones, también necesitará otros instrumentos para medir, tales como una cinta métrica, una regla de metal, un micrómetro, una balanza de resortes, etc.

Cronómetro

Para el estudio de tiempos se utilizan dos tipos de cronómetros: el mecánico y el electrónico. El mecánico puede subdividirse en otros tres tipos: el cronómetro ordinario, el cronómetro con vuelta a cero y, de uso menos frecuente, el cronómetro de registro fraccional de segundos u otra unidad de tiempo. El electrónico comprende dos subdivisiones: el que se utiliza solo y el que se utiliza integrado en un dispositivo electrónico de registro.

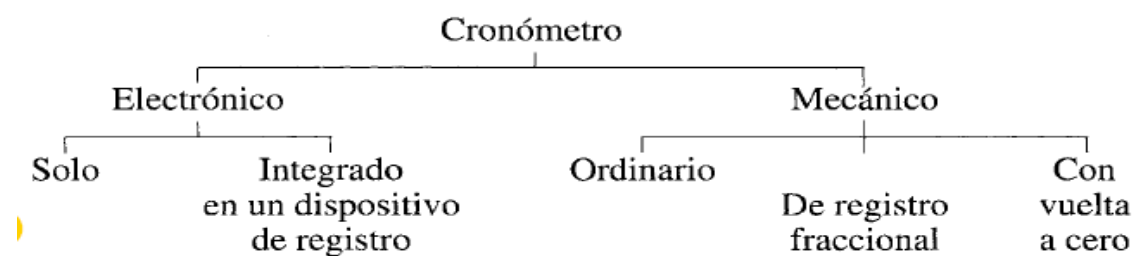
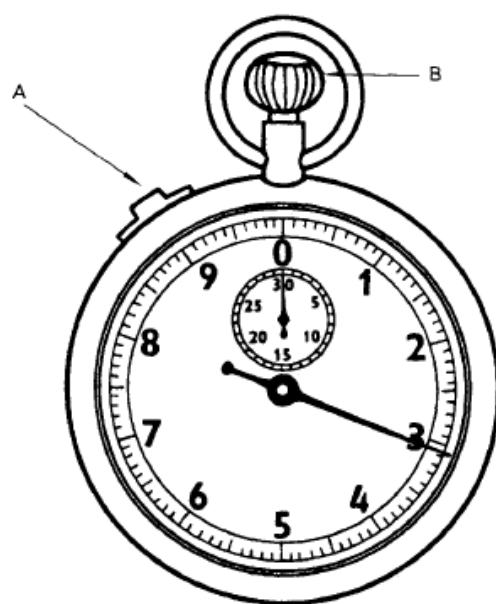


Figura 19. Tipos de Cronómetro

Fuente: Kanawaty (1996)



A = Corredora para iniciar y detener el movimiento.
 B = Corona de dar cuerda. Cuando se presiona, las dos manecillas vuelven a cero.

Figura 20. Cronómetro de minuto decimal

Fuente: Kanawaty (1996)



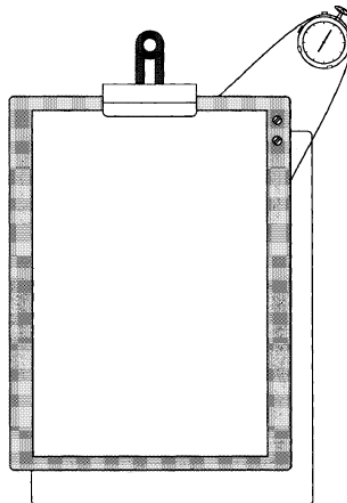
Figura 21. Cronómetro electrónico

Fuente: Kanawaty (1996)

Tablero para formularios de estudio de tiempos

Según Kanawaty, (1996). “Es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera contrachapada o de un material plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones. Deberá ser rígido y de un tamaño mayor que el más grande de los formularios que se utilicen. Puede tener un dispositivo para sujetar el cronómetro, de modo que el especialista quede con las manos relativamente libres y vea fácilmente el cronómetro. (p. 275)

a) Tablero para formularios de estudio de tiempos de tipo corriente



b) Tablero para formularios de estudio de tiempos de ciclo breve

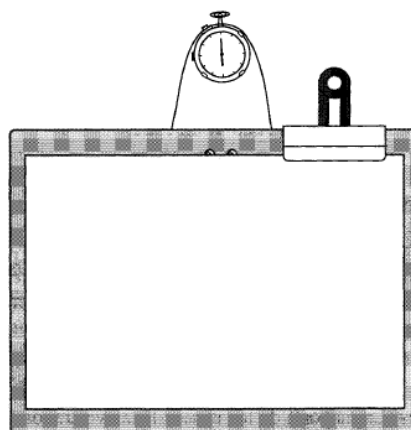


Figura 22. Tablero para formularios de estudio de tiempos

Fuente: Kanawaty (1996)

Formatos para el estudio de tiempos

Para Kanawaty (1996, p.278) “para el estudio de tiempos se requiere formatos impresos que ayudarán a mantener un orden en el registro de todos los datos, estos formatos también ayudarán a no olvidar apuntar algún dato importante y necesario para su posterior análisis. Por ende, es de suma importancia el uso de formatos para el registro de datos esenciales.”

[illegible]

Figura 23. Formulario general de estudio de tiempos

Fuente: Kanawaty (1996)

Tiempo de reloj

“El tiempo de reloj es el tiempo que emplea un operario en realizar una actividad o tarea, para medir el tiempo se tiene que ayudar de un dispositivo que es el cronómetro. Cabe precisar que es tipo de tiempo no se toma en cuenta el tiempo de descanso y el tiempo por temas de necesidades personales” (Caso, 2006, p. 19).

Factor de ritmo o actividad

“Este concepto nace de la necesidad de corregir de las diferencias que se ocasionan al existir operarios lentos, normales y rápidos al ejecutar la misma actividad” (Caso, 2006, p. 19).

“El coeficiente de factor de ritmo o actividad se calcula al conferir el ritmo de trabajo de un trabajador cualquiera con la de un trabajador capacitado, normal y/o conocedor de la actividad” (Caso, 2006, pág. 19).

Tiempo normal

“Es el tiempo calculado con un cronómetro que un trabajador capacitado, conocedor de la actividad y desarrollándola a un ritmo normal, invertiría en realizar una tarea” (Caso, 2006, p. 19).

Suplementos

“Los suplementos son aquellos tiempos que se utiliza para que un operario pueda recuperarse del cansancio y compensar por los elementos contingentes” (Caso, 2006, p. 1)

Tiempo Estándar

“el tiempo estándar es el tiempo que necesita un operario capacitado en la materia pueda realizar cierta actividad, teniendo en cuenta sus necesidades personales y el tiempo por el cansancio, es decir, el tiempo estándar es el producto del tiempo normal y el suplemento aumento en 1” (Caso, 2006, p.20).

$$TE = TN \times (1 + S)$$

Donde:

TN = Tiempo normal

TE = Tiempo estándar

S = Suplementos

1.3.2 Productividad

López, (2013). Establece que la productividad es una capacidad de producción y tiene un costo por el tiempo de operación, dirigido en la búsqueda de beneficios y sustento económico, siempre de la mano con la ética y moral para que se constituya un equilibrio con todas las partes.

La productividad es el producto entre la eficacia y la eficiencia; además por eficacia se entiende que su objetivo es alcanzar la meta en el menor tiempo posible usando todos los recursos necesarios; mientras eficiencia quiere decir alcanzar la meta optimizando en lo mayor posible todos los recursos.

Según Fernández (2010, p.9), “la productividad es, de acuerdo al factor humano, lograr los objetivos utilizando el mínimo esfuerzo humano, económico, técnico y financiero; asimismo aportando el talento humano sin mayor esfuerzo para una mejor calidad de vida.”

Prokopenko (1989, p. 3) señala que “la productividad es usar los recursos de forma eficiente ya sea la capital, los materiales, trabajo, energía, entre otros. Asimismo, afirma que es la relación de la cantidad de la producción lograda y todos los recursos utilizados.”

Carro y Gonzales refiere que (2012, p.3) indica que “la productividad es la relación entre lo desarrollado por un sistema (producto) y todos los elementos necesarios para su debido desarrollo (insumos).

Una productividad mayor significa una mayor elaboración o producción, pero con igual número de recursos e igual o mayor nivel en calidad. Se representa de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \text{Productividad}$$

1.3.2.1 Tipos de productividad

Carro y Gonzales (2012), indica que existen muchos tipos de productividad, tales como:

a. Productividad Parcial

Carro y Gonzales (2012), señala que “la productividad parcial es la relación entre las salidas y una entrada que pueden ser los insumos, material, capital o energía, entre otros” (p.3).

Chase y Jacobs (2014) indica que “la productividad parcial es la relación del producto y un insumo que se requiere para alcanzar dicho producto.” (p.30).

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Entradas}} \text{ o } \frac{\text{Producto}}{\text{Capital}} \text{ o } \frac{\text{Producto}}{\text{Material}} \text{ o } \frac{\text{Producto}}{\text{Energía}}$$

b. Productividad Total

Carro y Gonzales (2012), indica que “la productividad total es la relación de todo lo producido como los productos o servicios y la suma de todas las entradas que fueron usados para lograr el producto, tales como los insumos, capital, materia prima entre otros.” (p.3).

$$\frac{\text{Bienes y servicios producidos}}{\text{Mano de obra} + \text{Capital} + \text{Materia prima} + \text{Otros}}$$

c. Productividad Valorizada

Según Carro y Gonzales (2012), indica que “la productividad valorizada es la misma relación de la productividad física, sin embargo, este tipo de productividad solo es utilizada para temas macroeconómicos por especialistas” (p.3).

d. Productividad Física

Según Carro y Gonzales (2012), indica que “la productividad física es la relación entre las cantidades de los productos o servicios producidos y la suma de las cantidades de las entradas

que se requiere para lograr dicha cantidad de productos. Asimismo, esto ayuda a dar una información

exacta de las entradas y salidas.” (p. 3).

e. Productividad Marginal

Según Carro y Gonzales (2012), define que “la productividad marginal es el aumento del producto logrado al emplear una unidad más de trabajo y al mantener constantes las cantidades de los demás factores (p.3).

f. Productividad Promedio

Carro y Gonzales (2012), define que “la productividad promedio es la relación del total de salidas por sistema productivo y el total de entradas que se necesita para dicha salida.” (p.3).

g. Productividad Neta

Según Carro y Gonzales (2012), define que “la productividad neta es la relación entre el total de la cantidad lograda y las entradas usadas para alcanzar tal fin sin añadir ninguna entrada más de lo señalado” (p.4).

h. Productividad Bruta

Según Carro y Gonzales (2012), define que “la productividad bruta es la relación entre el número alcanzado de producción y la cantidad de insumos que requiere aumentado un valor agregado” (p.4).

1.3.2.2 Factores para mejorar la productividad.

Prokopenko, (1989, p. 9) clasifica la productividad en 2 tipos de factores:

- Factores externos
- Factores internos

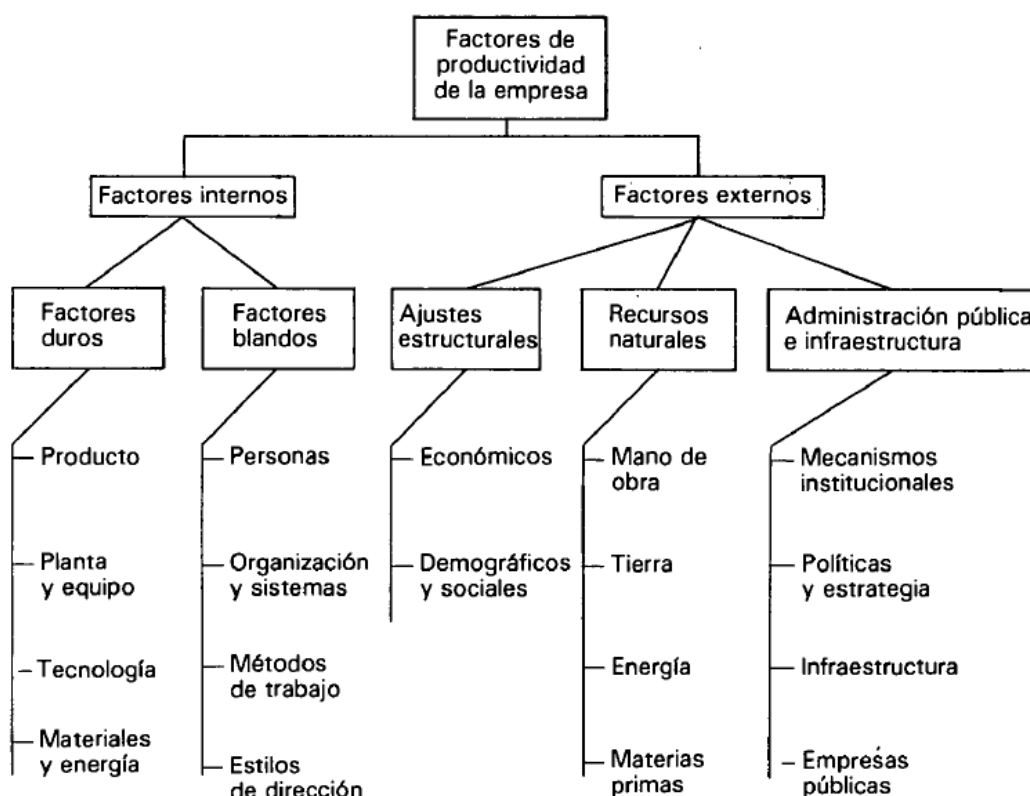


Figura 24. Factores de la productividad en una empresa

Fuente: Prekopenko, 1989. p.10

A. Factores internos de la productividad

Estos afectan de forma íntima la productividad. Se clasifican en dos categorías: duros, aquellos que son difíciles de realizar cambios y blandos, aquellos que son sumamente fáciles de realizar cambios. (Prekopenko, 1989, p. 11)

a. Factores duros

Producto: Su productividad es medida en el porcentaje que esta cumple las demandas de la producción. En otras palabras, es cuánto un consumidor, por el producto, accede a pagar. Así también, este valor podría incrementarse con mejoras en las especificaciones y ajustes en el diseño (Prekopenko, 1989, p. 11)

Planta y equipo: Tienen un papel céntrico en la mejora de la productividad en una empresa ya que, prestando atención en su forma de utilización, su antigüedad, su correcto mantenimiento, actualización o modernización, su funcionamiento óptimo, reducción de tiempos parados, inversión etc. Mejoran la productividad de la empresa. (Prokopenko, 1989, p. 12)

Tecnología: Es relevante en el incremento de la productividad, puesto que con la ayuda de la tecnología se puede perfeccionar la calidad de los productos, aumentar la cantidad de bienes y servicios y también mejorar el uso de los insumos (Prokopenko, 1989, p. 12)

Materiales y Energía: Es el factor primordial debido que, la reducción mínima del uso de los materiales y energía, el control de su uso, el empleo de materiales más económicos, el control de los despilfarros y la gestión de reservas excesivas incrementan en gran proporción la productividad. (Prokopenko, 1989, p.12)

b. Factores Blandos

Personas: Es considerado recurso primordial debido a que, con su cooperación, voluntad al trabajar, reducción de conflictos, ambiente estable y dedicación se puede incrementar la productividad. Por ello es sumamente importante la motivación (sueldos, educación, seguridad, respeto, etc.) ya que la falta de esta genera insatisfacción al realizar las labores establecidas (Prokopenko, 1989, p. 13)

Organización y sistemas: Es importante que la organización sea más flexible, que deje atrás su rigidez, ya que tiene que lograr prevenir la variabilidad en el mercado y ser competente para responder a estos cambios, asimismo debe estar pendiente de las innovaciones tecnológicas y es muy importante que la comunicación sea eficiente en todos los niveles (Prokopenko, 1989, p. 14)

Estilos de dirección: Se reconoce que hay un gran aumento en la productividad cuando la dirección es eficiente ya que cuando se mantiene un control del uso de los recursos de la empresa, así también, mediante una buena dirección, los problemas de calidad y productividad se pueden corregir. (Prokopenko, 1989, p.15)

Métodos de trabajo: Aquí influyen las técnicas que se usan en la forma de realizar el trabajo, las cuales, tienen como propósito lograr que el trabajo hecho por los operarios sea

más eficiente. Para mejorar los métodos de trabajo es importante el uso de las siguientes herramientas: estudio del trabajo, ingeniería industrial, etc. (Prokopenko, 1986, p. 15)

B. Factores externos de la productividad

Estos factores no pueden ser controlados por la empresa tales son el caso de la situación política, económica y social. (Prokopenko, 1989, p. 16)

- a. **Ajustes estructurales:** Predominan, en la productividad dentro del país, los cambios estructurales de la sociedad. No solo ello, sino también, la estructura es modificada por las variaciones de la productividad, lo que lleva a generar desarrollo social y económico. El comprender estas variaciones nos va a ayudar a planificar de forma más realista a la empresa (Prokopenko, 1989, p. 17)
- b. **Recursos naturales:** Dentro de este factor, los recursos que más predominan son los siguientes:
 - **Mano de Obra:** Su educación, actitudes, motivaciones, capacidad técnica y su perfeccionamiento es la fuente más importante
 - **Tierra:** Debe tener una adecuada gestión.
 - **Energía:** Esta influye la productividad, relación capital/trabajo.
 - **Materias primas:** Cuando sus costos se elevan la productividad disminuye (Prokopenko, 1989, p. 21).
- c. **Administración pública e infraestructura:** existen muchos cambios estructurales que aquejan a la productividad y tienen su origen en leyes, reglamentos o prácticas institucionales. Asimismo, toda la esfera de la productividad del sector público es muy importante ya que permite que los gobiernos presten más servicios con los mismos recursos o proporcionar los mismos servicios a un costo menor. (Prokopenko, 1989, p. 22).

1.3.2.3 Eficiencia

Es la capacidad útil en horas-hombre y las horas-máquina para alcanzar la productividad y se adquiere según los turnos que laboraron en el tiempo indicado. (García, 2006,19p)

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Horas Hombre Reales}}{\text{Horas Hombre Programadas}}$$

1.3.2.4 Eficacia

“La eficacia es lograr los objetivos en el menor tiempo posible sin estimar los recursos. En cambio la eficiencia es alcanzar los objetivos con el menor uso de los recursos. De ello se desprende que la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos”. (García, 2006, 19p)

$$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$$

1.3.3 Distribución de Planta

La distribución de planta es el ordenamiento que incluye los espacios que se necesitan en cuanto a materiales, maquinaria y el traslado de la mano de obra en interrelación con todas las áreas de la organización. Como indica De la Fuente G y Fernández Q (2005) “La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.

En la actualidad, cada vez más las compañías deben asegurar a través de los detalles sus márgenes de beneficio. Entonces, es importante evaluar con minuciosidad mediante un adecuado diseño y distribución de la planta, todos los detalles acerca del qué, cómo, con qué y dónde producir o prestar un servicio, así como los por menores de la capacidad, de tal manera lograr mejor funcionamiento de las instalaciones.

La finalidad es que esta disposición de elementos sea eficiente y se efectúe de forma tal, que ayude satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa” (pág. 3).

La distribución de planta es para todas las industrias tanto para empresas de servicios o producción. Asimismo, estos espacios deben facilitar un buen desplazamiento de los trabajadores, almacenamiento de insumos o productos terminados y todas las tareas a desarrollarse en la instalación.

1.3.3.1 Método Guerchet

Según Cuatrecasas (2009) en su libro “Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible” indica que “una vez determinada la cantidad de equipos productivos necesarios para cada puesto de trabajo, vamos a calcular la superficie que se precisa para los mismos y la planta de producción completa.

Según el método de Guerchet, la superficie total vendrá dada por la suma de tres superficies parciales”. (pág. 51)

Tipos de superficies

El método Guerchet es un método de cálculo para cada elemento a distribuir supone que su superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales que contemplan la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución o movimientos.

- a) superficie estática (Ss): Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones.
- b) superficie de gravitación (Sg): Es la superficie usada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Ésta superficie se logra para cada elemento multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.

$$Sg = Ss \times N$$

- c) superficie de evolución (Se): Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutención.

$$Se = (Ss + Sg) (K)$$

Habiendo definido el tipo de superficie de máquina y conociendo los requerimientos del operario, se señala las estaciones de trabajo y se determinan las áreas requeridas.

Por el método Guerchet se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta. En conclusión, es necesario identificar el número total de maquinaria y equipos llamados elementos estáticos y también el número de trabajadores y el equipo de acarreo, llamados elementos móviles. Cada elemento a distribuir, la superficie total se calcula como la suma de tres superficies parciales:

$$ST = Ss + Sg + Se$$

ST = Superficie total.

Ss = superficie estática.

Sg = superficie de gravitación.

Se = superficie de evolución.

1.3.3.2 Tipos de distribución

A continuación, se muestra los tipos de distribución como: por posición fija, por producto y por procesos:

a. Distribución por posición fija.

Es en donde el producto está estacionado en un solo lugar inmóvil y todos los recursos (maquinaria, herramientas y trabajadores) son dirigidos al mismo.

Ventajas:

- Disminuye el manejo del producto.

- No requiere muchos movimientos en las áreas.
- Es flexible, permite cambios en el producto y en las operaciones.

b. Distribución por proceso.

En las operaciones que tienen un tipo de proceso similar se agrupan, por ejemplo: las áreas de soldadura o en los hospitales

Ventajas:

- Hay una mejor utilización de equipos por lo que la inversión se disminuye.
- Es adaptable a los tipos de productos y sus variables características.
- Se adapta a los cambios bruscos en la demanda.
- Son más llevaderos los problemas que se susciten en planta como: Para de maquinaria por avería, falta de mano de obra y falta de materiales.

c. Distribución por producto.

La distribución por producto es contraria a la distribución por posición fija, en este tipo los recursos son estables y el producto es el que se moviliza por las diferentes áreas separadas una tras de otra en una secuencia fija.

VENTAJAS:

- Mínimo manejo de materiales.
- Reducción de material en proceso (menor tiempo de proceso).
- Maximización del uso de la mano de obra ya que hay mayor entrenamiento.
- Facilidad en el control de producción y en los colaboradores.
- Mayor flujo y eficiente uso de suelo.

1.3.3.3 Layout

De la Fuente García, Parreño Fernández, Fernández Quesada, Pino Diez, Gomes Gómez y Gómez Gómez (2008) indica que “dado que el problema de distribución en planta es un problema de diseño, difiere de un problema de optimización, es decir, los diseñadores tenderán más a satisfacer que a optimizar; en particular lo que se pretende es buscar un patrón que satisfaga de manera adecuada las expectativas del responsable de la toma de decisión. “El Layout consiste en la ordenación física (donde) de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área (cuánto), en la determinación de las figuras, formas (como) relativas y ubicadas de los distintos departamentos”. (...) El principal fin es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de manera tal que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa. La decisión de usar esta herramienta por parte de la empresa le conferirá una ventaja táctica y estratégica importante respecto a sus competidores presentes en el mercado o al menos una igualdad de oportunidad, igual posición de partida (pág. 176)”

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general:

¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018?

1.4.2 Problemas específicos:

¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018?

¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación social

Este estudio va a satisfacer los requerimientos de los clientes, y podrán obtener lo que necesitan, como los productos con una mejor calidad, obteniendo mayores beneficios en el campo del mercado competitivo.

El compromiso de la empresa hacia sus trabajadores en realizar sus actividades laborales en un lugar adecuado, en buenas condiciones, organizado y calificado para un mayor rendimiento productivo, que es lo primordial para la empresa, obteniendo de esta manera una mayor productividad.

1.5.2 Justificación económica

La aplicación del estudio de trabajo permitirá incrementar la productividad del pan francés generando mayor utilidad para la empresa y beneficios para los operarios como aumentos en su remuneración e incentivos que darán mayor satisfacción por el trabajo realizado. Asimismo, permitirá que la empresa reduzca los costos de producción, ya que a mayor productividad menor es el costo de producción.

1.5.3 Justificación técnica

La aplicación del estudio de trabajo pone en práctica la teoría del estudio de tiempos en la empresa; a la vez genera la oportunidad para que la práctica pueda ayudar a dar una solución a la empresa que es objeto de estudio, mediante el estudio de tiempos se ha aprovechado los recursos y ayudó a reducir el tiempo en las instalaciones de manera eficiente.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Por su finalidad

“La investigación aplicada es un tipo de investigación que depende de los aportes teóricos y conocimientos que ayuda a dar solución al problema planteado, sobre hechos reales de una empresa”. (Valderrama, Santiago. 2013, p.164).

La presente tesis es de tipo de investigación aplicada debido que, se aplica los aportes teóricos o conocimientos del estudio de trabajo a la investigación de la empresa Aurelio's del distrito de San Juan de Lurigancho, con la finalidad de incrementar la productividad en la elaboración del pan francés utilizando herramientas del estudio de trabajo, asimismo se propone en incrementar la eficiencia y la eficacia disminuyendo o eliminando los tiempos muertos de las actividades del proceso.

Por su nivel

“La investigación descriptiva es la búsqueda de características para determinar un problema, objeto u otro fenómeno que se sujete a una investigación con el objetivo de descubrir su proceder”. (Hernández et al.2010, p.108).

La presente investigación es de tipo descriptivo debido que medirá y describirá la variable independiente y la variable dependiente con el fin de encontrar la solución al problema que es la baja productividad.

De igual forma es un proyecto de nivel explicativo debido que “se basa en instaurar las causas de los sucesos, fenómenos o eventos que se estudian, es decir explica por qué ocurre el problema y en qué condiciones se muestra”. (Hernández et al. 2010 p.124)

La investigación se encuentra en el nivel explicativo ya que se busca explicar el comportamiento de la variable independiente que es el Estudio de trabajo sobre la variable dependiente que es la Productividad, ya que el área de producción de la panadería Aurelio's presenta baja productividad, se pretende aplicar las herramientas estudio del trabajo debido

que es una metodología importante para disminuir los tiempos y aumentar la eficiencia y eficacia del área.

Por su enfoque

El enfoque del presente proyecto de tesis es cuantitativo debido que es secuencial y probatorio, esto quiere decir que se “utilizará la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández, et al. 2010).

Se deberá tener el control sistemático de la variable independiente del Estudio del Trabajo sobre la variable que se va a estudiar que es la productividad y se proyecta mejorar, usando variables definidas operacionalmente.

2.1.2. Diseño de investigación

“Los diseños cuasi experimentales también manipulan deliberadamente, al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una a mas variables dependientes, solo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia de los grupos. En los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento” (Hernández et al. 2010, pág. 148).

Según César (2010, p.146) el diseño de investigación cuasi experimental toma sus datos aleatoriamente, se caracteriza por su grupo de medición antes y después, se desarrollará este diseño de investigación para la realización del proyecto de investigación, debido que se toma un grupo de tratamiento al azar.

Tabla 6. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente: ESTUDIO DEL TRABAJO	El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (Kanawaty, G. 1996)	El estudio de trabajo se aplicará mediante dos técnicas: el estudio de métodos y el estudio de tiempos. El estudio de métodos permitirá observar la forma en que realiza cada actividad el trabajador con la finalidad de mejorar cada método utilizado. El estudio de tiempos nos permite medir el tiempo que se invierte en cada actividad que realiza el trabajador con la finalidad de optimizar, reducir y eliminar los tiempos muertos.	Estudio de métodos	$IA = \frac{TA - ANV}{TA}$ <p>IA: Índice de actividades TA: Todas las actividades ANV: Actividades que no agregan valor</p>	RAZON
			Estudio de tiempos	$TE = TN \times (1+S)$ <p>TE: Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplemento</p>	RAZON
Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD	Mejoramiento continuo del sistema. Más que producir, se trata de producir mejor Productividad = Eficiencia x Eficacia. (Gutiérrez, H. 2014)	La productividad es el producto de la eficacia por la eficiencia, la finalidad es encontrar la relación entre la producción realizada y la cantidad de insumos utilizados.	Eficiencia	$EFC = \frac{HHR}{HHP}$ <p>EFC: Eficiencia HHR: Horas hombre reales HHP: Horas hombre programadas</p>	RAZON
			Eficacia	$EF = \frac{UPC}{UPG}$ <p>EF: Eficacia UPC: Unidades producidas UPG: Unidades programadas</p>	RAZON

Fuente: Elaboración propia

2.2 Población y muestra

2.2.1. Población:

Para Valderrama (2013) “La población es el conjunto infinito o finito de cosas, seres o elementos los cuales poseen atributos o características similares es por eso que se debe hablar de universos de familias, empresas, o procesos los cuales intervienen en un ejercicio” (pp. 595).

Para la presente investigación la población de este proyecto está formada por la producción diaria de unidades de pan francés en el curso de 60 días.

2.2.2. Muestra:

Valderrama, señala que “la muestra es una parte importante y representativa de la población, las cuales sus características son las de ser objetivo y reflejo fiel de la población, por lo tanto, los resultados logrados en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que forman dicha población” (2014, Pág. 182).

Ramírez (1997) señala que “la muestra censal es donde todas las unidades de investigación son calificadas como muestra” En este sentido para la muestra de este proyecto prevalece la misma población la cual consta el registro de producción diaria de unidades de pan francés en el periodo de 30 días.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

“Las técnicas de recolección de datos es el conjunto de procesos o actividades ejecutadas, que el investigador le permite obtener información con relación al objeto de estudio o sujeto en un determinado lugar”. (Pino Gotuzzo, 2007, p.415).

Para dicho proyecto de investigación, se usará la técnica de observación para poder juntar información necesaria del área a estudiar en la panadería Aurelio's.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

“La selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos involucra determinar por cuáles medios o procesos el investigador alcanzará la información necesaria para lograr los objetivos de la investigación”. (Hurtado, 2006, p.164)

Los instrumentos que se usará para el presente proyecto son el cronómetro y la ficha de registro, que nos ayudará a recolectar los datos necesarios para la presente investigación.

2.3.3. Validación

Hernández, Fernández y Bautista (2014, p.200), señala que la validez es el grado en que un instrumento mide con exactitud la variable que busca medir.

Esta validación será realizada por expertos en la materia, es decir tres ingenieros que deben contar con el grado mínimo de Magister de nuestra casa de estudios.

2.3.4. Confiabilidad

Bernal (2010) manifiesta que una pregunta que se debería realizar para establecer la confiabilidad de un instrumento de medición es ¿si se miden fenómenos o eventos una y otra vez con el mismo instrumento de medición, se adquieren los mismos resultados u otros muy similares? Si la respuesta es afirmativa, entonces se puede decir que el instrumento sí es confiable (p. 248).

Asimismo, se acudirá a fuentes secundaria por lo cual confiaremos en la marca Casio.

2.4 Métodos de análisis de datos

“Luego de haber conseguido los datos, el siguiente paso es realizar el estudio de los mismos para poder responder nuestra pregunta inicial, y por lo tanto aceptar o rechazar las hipótesis planteadas en la investigación.” (Valderrama S., 2013, p.229).

Los datos recogidos al aplicar los instrumentos, serán analizados de la siguiente forma:

2.4.1. Análisis Descriptivo

Según Valderrama (2006, p.232) se realiza una base de datos para las dos variables, con el objetivo de facilitar el estudio de la información y asegurar su posterior uso o interpretación. Para un mejor análisis del estudio se quiere llevar a cabo técnicas que nos faciliten a mejorar la productividad en la empresa, esto gracias a herramientas de trabajo que nos ayudaran a

desempeñar mejor el análisis que se realizará empleando gráficos apropiados para observar la relación dependiendo de la variable, tablas, diagramas, etc.

2.4.2. Análisis inferencial

Se usará las pruebas T-student para comparar las medias y desviación estándar de acuerdo al tamaño de muestra, también se puede realizar la prueba de Wilcoxon que es una prueba no paramétrica y se usa cuando las variables son medibles y son datos menores a 30, si la muestra tiene como máximo 50 se realizará la prueba Shapiro Wilk.

2.5 Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se respeta los principios éticos y compromiso en no divulgar información de la empresa con el objeto de dar un mal uso de ello.

La información obtenida del área de producción en la elaboración del pan francés de la panadería Aurelio's se obtiene con la debida autorización del dueño de la empresa, asimismo el proyecto de investigación tiene la finalidad de mejorar la productividad en la panadería y dar aporte a su mejora continua.

2.6 Desarrollo de la propuesta

2.6.1. Situación Actual

2.6.1.1. Reseña Histórica

La empresa panadería Aurelio's es una pequeña empresa productiva, especializada en la elaboración de diferentes tipos de panes y pasteles secos, se encuentra ubicada en la Av. Las Naciones del AA. HH. Arriba Perú, Mz. 37 Lt. 13, en el distrito de San Juan de Lurigancho. Creada por una familia emprendedora, e inician su proceso productivo en el año 2004 con un saco de harina haciendo uso de un horno artesanal y taller alquilado. Poco a poco fueron aumentando su producción. Con el tiempo obtuvieron un local propio y empieza a aumentar la producción de pan consiguiendo distribuir a bodegas cercanas de la comunidad, también empieza a surtir el negocio con las ventas de abarrotes, productos de limpieza, cosméticos,

bebidas, embutidos, etc. Ahora cuentan con ocho colaboradores, maestros de panadería y atención al público.

2.6.1.2. Descripción General de la Empresa

La empresa objeto de estudio, Panadería Aurelio's, es una empresa, que se dedica a la producción, comercialización y distribución de todo tipo de pan.

Datos

- Nombre de la empresa : PANADERÍA AURELIO'S
- Dueño : Aurelio Taype Toribio

Contacto

- E-mail : panaderiaaurelios@gmail.com
- Teléfono : (01) 388 – 0828

Localización

- País : Perú
- Provincia : Lima
- Distrito : San Juan de Lurigancho
- Dirección : Av. Las Naciones Mz. 37 Lt.13 – AA.HH.
Arriba Perú

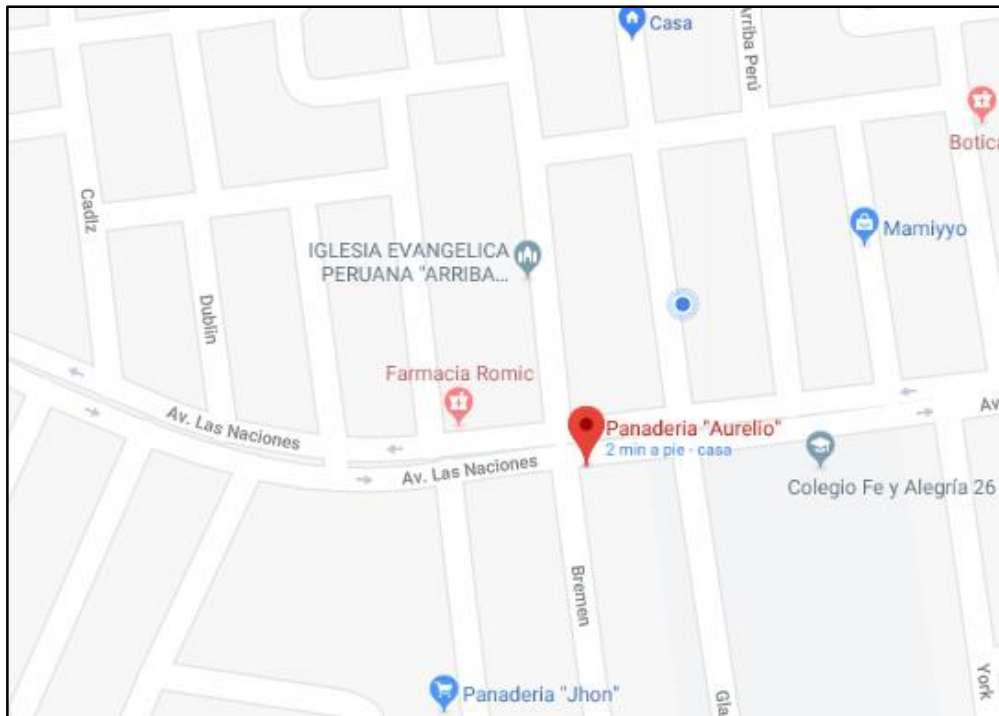


Figura 25. Localización Geográfica de la Panadería Aurelio's

Fuente: Google Maps

2.6.1.3. Plataforma Estratégica

Misión

Consolidarnos como la mejor panadería y ser reconocida por su calidad, atención rápida, buen servicio al cliente y a un precio justo.

Visión

Posicionarnos en el mercado, convirtiéndonos en una empresa líder en la distribución de panes y pastelería a nivel nacional.

Valores

- Honestidad
- Responsabilidad
- Compromiso con el cliente
- Trabajo en equipo

- Comunicación
- Confianza

Organización de la empresa

Seguidamente, se muestra el organigrama general de la panadería Aurelio's, el cual cuenta con tres áreas como la de producción, ventas y adquisiciones.

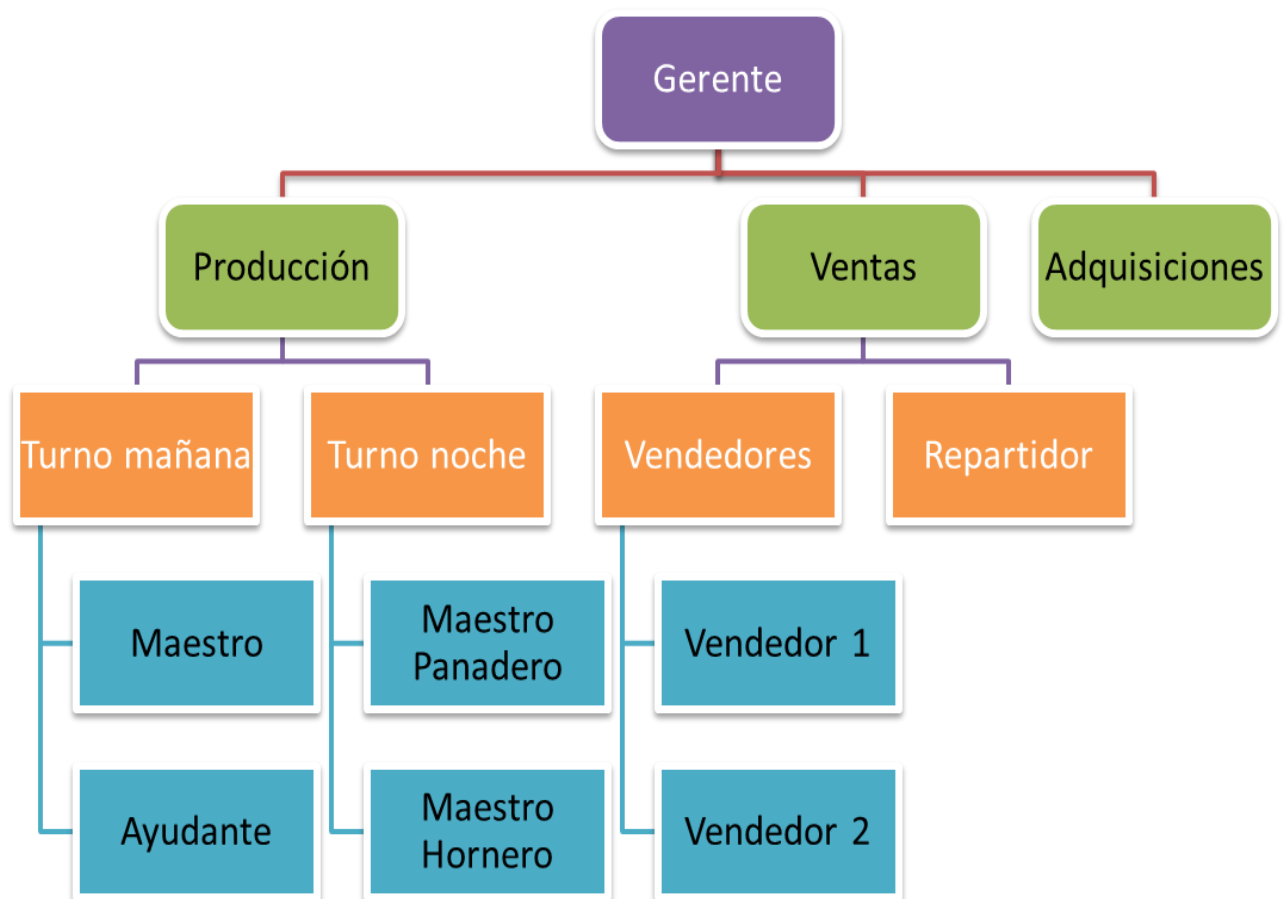


Figura 26. Organigrama Estructural de la “Panadería Aurelio’s”

Fuente: Elaboración propia

La panadería cuenta 8 colaboradores en total, en la tabla 8 se presenta la función y turno.

Tabla 7. *Relación de los colaboradores de la panadería Aurelio's*

Nº	FUNCIONES	TURNOS
1	GERENTE Y JEFE PRODUCCIÓN	Mañana y Noche
2	Jefe de ventas y adquisición	Mañana y Noche
3	Asistente de producción	Mañana y Noche
4	Vendedora	Mañana y Noche
5	Maestro panadero	Noche
6	Maestro hornero	Noche
7	Maestro	Mañana
8	Ayudante	Mañana

Fuente: Elaboración propia

2.6.1.4. Productos de la empresa

La panadería Aurelio's elabora diferentes tipos de panes entre salados y dulces, asimismo también produce pasteles secos. Cabe mencionar que la elaboración de cada tipo de pan depende del turno.

Seguidamente, se muestra una tabla que es el resumen de todos los panes y pasteles que produce la panadería Aurelio's.

Tabla 8. *Catálogo de productos de la panadería Aurelio's*

PRODUCTOS	FOTOGRAFÍA	PRODUCTOS	FOTOGRAFÍA
PAN FRANCES		BUDIN	
PAN TOLETE		KARAMANDUNGA	
PAN CIABATTA		ALFAJOR	
PAN TORTUGA		EMPANADA DULCE	
PAN INTEGRAL		MIL HOJAS	

PAN YEMA		CONO DULCE	
PAN CACHITO DE MANTEQUILLA		TOSTADAS	
PAN CARACOL		BISCOCHO	
PAN REMOLINO		GALLETA DE AGUA	
PAN COLISA		PANETÓN	

PAN HAMBURGUESA		PAN BAGUETINO	
--------------------	---	---------------	---

Fuente: Elaboración propia

2.6.1.5. Elección del producto de estudio

Es de suma importancia la elección del producto por cuestiones de un mejor estudio. La panadería cuenta con diferentes variedades de panes, por lo cual en el siguiente cuadro se detalla las cantidades de producción de cada tipo de pan.

Tabla 9. Producción de pan del 1er semestre 2018

N°	Productos	PRODUCCIÓN						TOTAL (und)
		MES						
		Enero (und)	Febrero (und)	Marzo (und)	Abril (und)	Mayo (und)	Junio (und)	
1	PAN FRANCES	74400	70799	74400	72000	74400	68401	434,400
2	PAN CIABATTA	69100	72270	72500	72500	70370	70180	426,920
3	PAN TOLETE	18000	19130	19980	19300	19400	19200	115,010
4	BISCOCHO	19200	14976	13824	19200	15360	13440	96,000
5	PAN HAMBURGUESA	7776	7776	11016	10368	11664	11664	60,264
6	PAN CARACOL	8640	8640	9792	10368	10368	11520	59,328
7	PAN INTEGRAL	7776	7776	8424	9072	9720	8424	51,192
8	PAN COLISA	5760	5760	6336	6336	6336	6912	37,440
9	PAN TORTUGA	5832	5184	5184	5832	6480	6480	34,992
10	PAN YEMA	4608	4608	5760	5184	5760	5760	31,680
11	PAN BAGUETE	3720	3360	3720	3600	3720	3600	21,720
12	PAN REMOLINO	2304	2304	2880	2880	3456	2880	16,704
13	PAN CACHITO DE MANTEQUILLA	1152	1152	1152	1152	1728	1728	8,064

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 9 los productos que elabora la panadería y sus cantidades mensuales respectivas, en donde el pan francés tiene mayor número de producción a comparación de los demás productos.

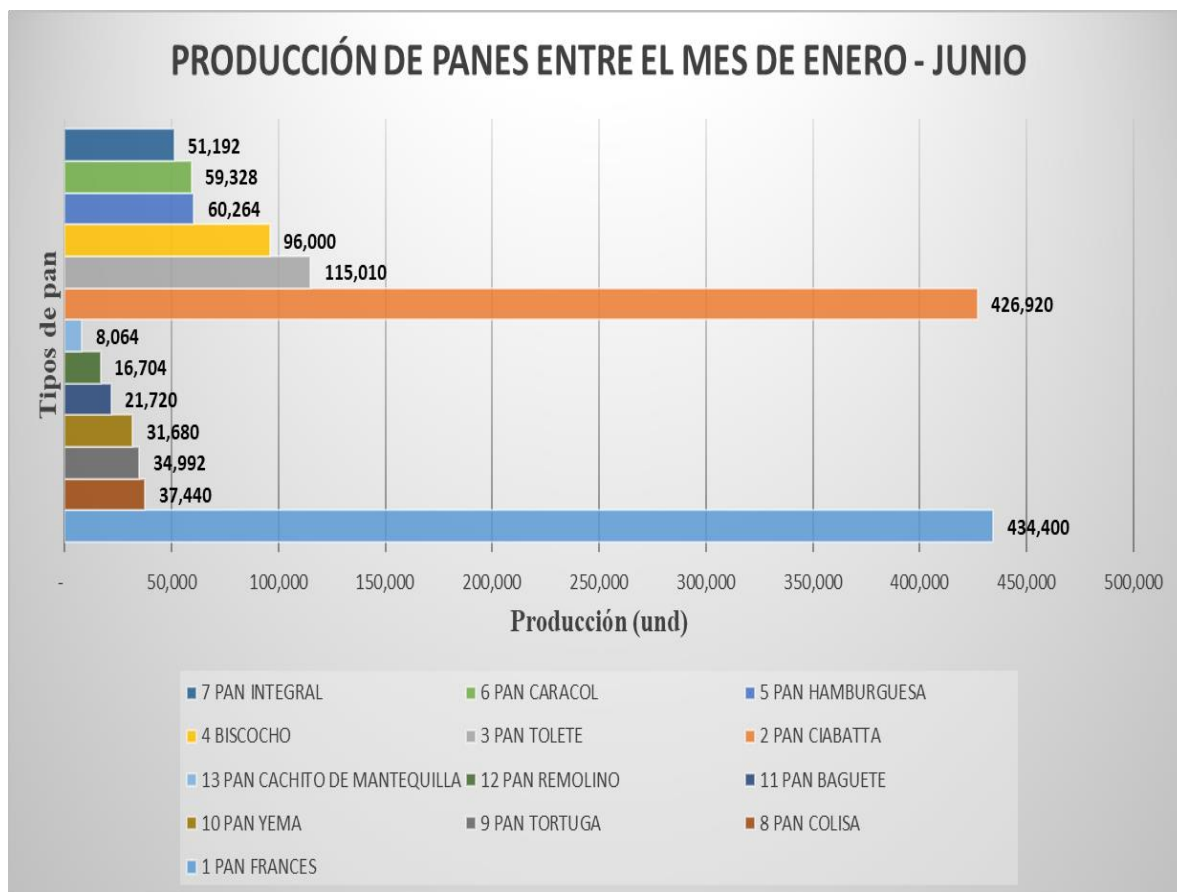


Figura 27. Producción de pan del 1er semestre 2018

Fuente: Elaboración propia





El producto seleccionado para el estudio según la figura 27 es el pan francés, debido que, tiene una mayor producción en la empresa.



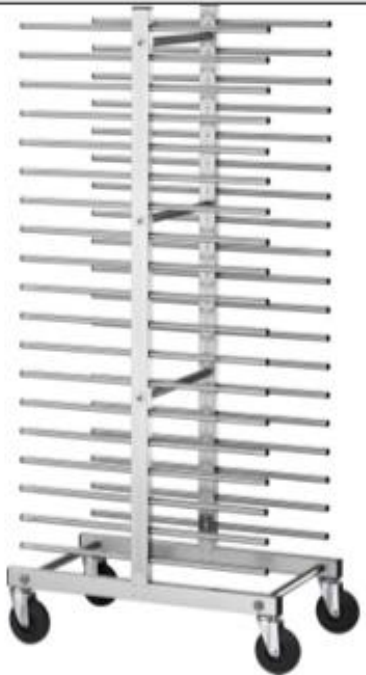
2.6.1.6. Maquinarias y herramientas del área de producción de la panadería

Actualmente las máquinas y herramientas utilizadas en el área de producción del pan francés en la panadería Aurelio's son los siguientes:

Tabla 10. *Relación de las maquinarias y herramientas en la panadería Aurelio's*

Maquinaria y Herramienta	Descripción	Fotografía	Cantidad
Mezcladora	Amasadora tipo espiral para masas duras, posee una capacidad de 50 kilogramos. Se usa para la elaboración de diferentes tipos de panes y mayormente para la elaboración del pan francés.		1
Sobadora	Las sobadoras panaderas, están diseñadas para altas producciones diarias. Poseen más agregados de seguridad para el usuario. Características: <ul style="list-style-type: none"> • Rodillos de tubos de acero rectificadas • Doble parada de stop (rodilla y puño) • Bandeja de acero inoxidable • Ejes montados sobre rulemanes blindados • Línea pesada 		1
Divisora	La divisora que poseen trabaja por medio de una presión que se ejerce manualmente, esta máquina se usa en la panificación y pastelería, diseñado para dividir volumétricamente. En esta divisora se puede llegar a obtener hasta 30 divisiones y cada una de estas porciones con una masa del mismo gramaje.		1
Horno artesanal	Se trata de los mencionados hornos de barro o de leña. El material del que están fabricados se considera refractario, construidas íntegramente de adobe o barro, y es calentado ya sea a gas o petróleo o tradicionalmente con leña. En este caso es calentado con petróleo.		1

Balanza	Instrumento utilizado para pesar. Es el instrumento básico del taller que permite preparar las mezclas de ingredientes según las proporciones de la fórmula.		1
Mesa de trabajo	Mueble de superficie lisa de acero inoxidable, se usa para las labores propias del formado, boleado, etc.		1
Rodillo	Rodillo de amasar de material de acero inoxidable, por lo que es totalmente antiadherente e higiénico. Su peso lo hace especialmente útil para trabajar masas que requieran un esfuerzo extra, por ejemplo las masas hojaldradas.		3
Guantes	Manoplas de cuero, forro completo de tejido aislante. Palma reforzada. Largo de 40cm.		2

Espátula	<p>Espátula para panadería, hoja de acero inoxidable de 8cm. Mango de madera. Sirve para cortar, limpiar y trasladar la masa.</p>		2
Espátula cortadora de masas	<p>Espátula cortadora de masas para pan y pastelería, con la que se puede mover, dar forma y cortar con comodidad cualquier tipo de masas de pan, pasta o pastelería.</p> <p>El borde fino contorneado raspa fácilmente la masa y evita que se pegue a la mesa de trabajo.</p>		4
Coche	<p>Los cohes son equipos diseñados para facilitar el trabajo de una panadería, pastelería, etc. Los espigueros que posee la empresa están elaborados en acero inoxidable con ruedas de uso rudo para la movilidad del equipo.</p> <p>Estos coches, que son utilizados para el área de fermentado, puesto que allí reposan los bollos, además también son utilizados para colocar el pan mientras se enfría.</p>		4

Tablilla	Tablilla de triplay de medidas 50cm x 30cm. Sirve para que el pan francés repose durante su proceso de fermentación.		50
Canastas	Canasta grande, redonda para almacenar el pan francés, esta canasta mantiene la temperatura caliente del pan.		5

Fuente: Panadería Aurelio's

2.6.1.7. Distribución de Planta

El área de la panadería presenta 120 m². La cual se observa en la figura 28, mostrando una mala distribución de maquinarias, espacios reducidos, insumos fuera del área; lo que aumenta el tiempo de traslados innecesarios.

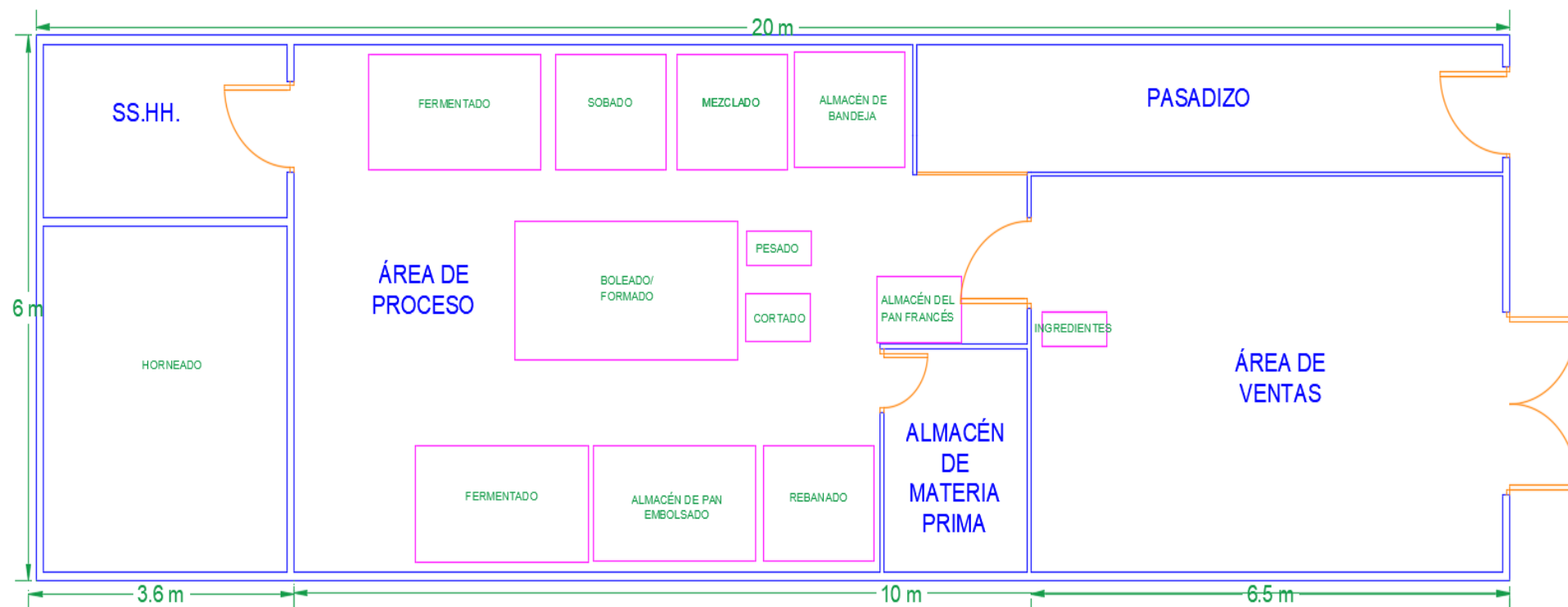


Figura 28. Distribución de planta de la panadería Aurelio's

Fuente: Elaboración propia

2.6.1.8. Descripción del proceso productivo

La empresa Aurelio's desarrolla 9 procesos para la fabricación del pan francés como: pesado, mezclado, sobado, cortado, boleado, 1ra fermentación, formado, 2da fermentación y horneado lo cual se procederá a detallar a continuación:

a) Pesado

Pesar todos los ingredientes sólidos como la harina, la manteca, levadura fresca, levadura seca, mejorador, sal, azúcar con la ayuda de una balanza y medir el agua utilizando un balde con escala de litros. Es importante contar con medidas exactas para lograr un producto de calidad y deseada. (ver Tabla 11)

Tabla 11. Cantidad requerida de ingredientes para el pan francés.

Ingredientes	Cantidad	UM
Harina	50.00	kg
Levadura Fresca	500	gr
Levadura seca	100	gr
Azúcar rubia	1.00	kg
Sal	1.00	kg
Manteca	1200	gr
Agua	25	lts.
Mejorador	500	gr

Fuente: Elaboración propia

Después de ser pesados todos los ingredientes serán llevados al área de mezclado.

b) Mezclado

En esta etapa del proceso todos los ingredientes son mezclados y se busca que todos los ingredientes se compacten. El tiempo necesario para la mezcla de todos los ingredientes es en un tiempo de 10 minutos. Luego del mezclado al tener una masa compacta es traslado al área de sobado o refinado.

c) Refinado/Sobado

En esta etapa la masa es pasada por la máquina sobadora que ayuda a la masa tener una mejor textura, una masa más homogénea y mucho más compacta ideal para los tipos de panes que se quiere realizar, eliminando la porosidad de la masa dando como resultado una masa más lisa. Al término de ésta operación la masa se lleva a la mesa de trabajo.

d) División

Después de pasar por la máquina sobadora, se divide la masa con la ayuda de un cortador y una balanza el peso de 2.2 kg. Luego se lleva a la máquina cortadora para dividir la masa en 30 unidades, para ello debe usarse aceite vegetal. Por último, se divide en mitad cada pedazo de las 30 unidades, que harían un total de 60 unidades para luego convertirlos en bollos.

e) Boleado

Después de cortar manualmente en 2 cada pedazo se empieza a bolear. El objetivo de esta etapa es darle a la masa firmeza, una apariencia lisa y forma. El boleado se hace de forma manual y girando la mano sobre la mesa de trabajo.

f) 1ra Fermentación

Comienza al final del boleado. La primera fermentación tiene un tiempo de duración de media hora. Esta es una etapa fundamental e importante debido que en este proceso la masa tomará la forma y aroma característica del pan francés.

g) Formado

Los bollos que ya cumplieron con el tiempo de la primera fermentación son llevados a la mesa de trabajo para darle la forma característica del pan francés, es decir utilizando un rodillo delgado se aplasta la parte central del bollo, adquiriendo la forma de dicho pan. Luego este bollo aplastado se deja en la bandeja de forma volteada.

h) 2da Fermentación

Una vez que los bollos tengan su forma característica del pan francés son regresados a las tablillas para ser llevados al área de fermentación.

Debido que la masa tiene levadura en este proceso el bollo se eleva y toma la forma final del pan, para ello en el área de fermentación debe presentar un porcentaje de humedad y de

temperatura para que se logre la formación ideal del pan francés. El tiempo necesario que requiere el pan francés para su debido desarrollo es de 3 horas, esto también depende de cuánta levadura se agregó a la masa.

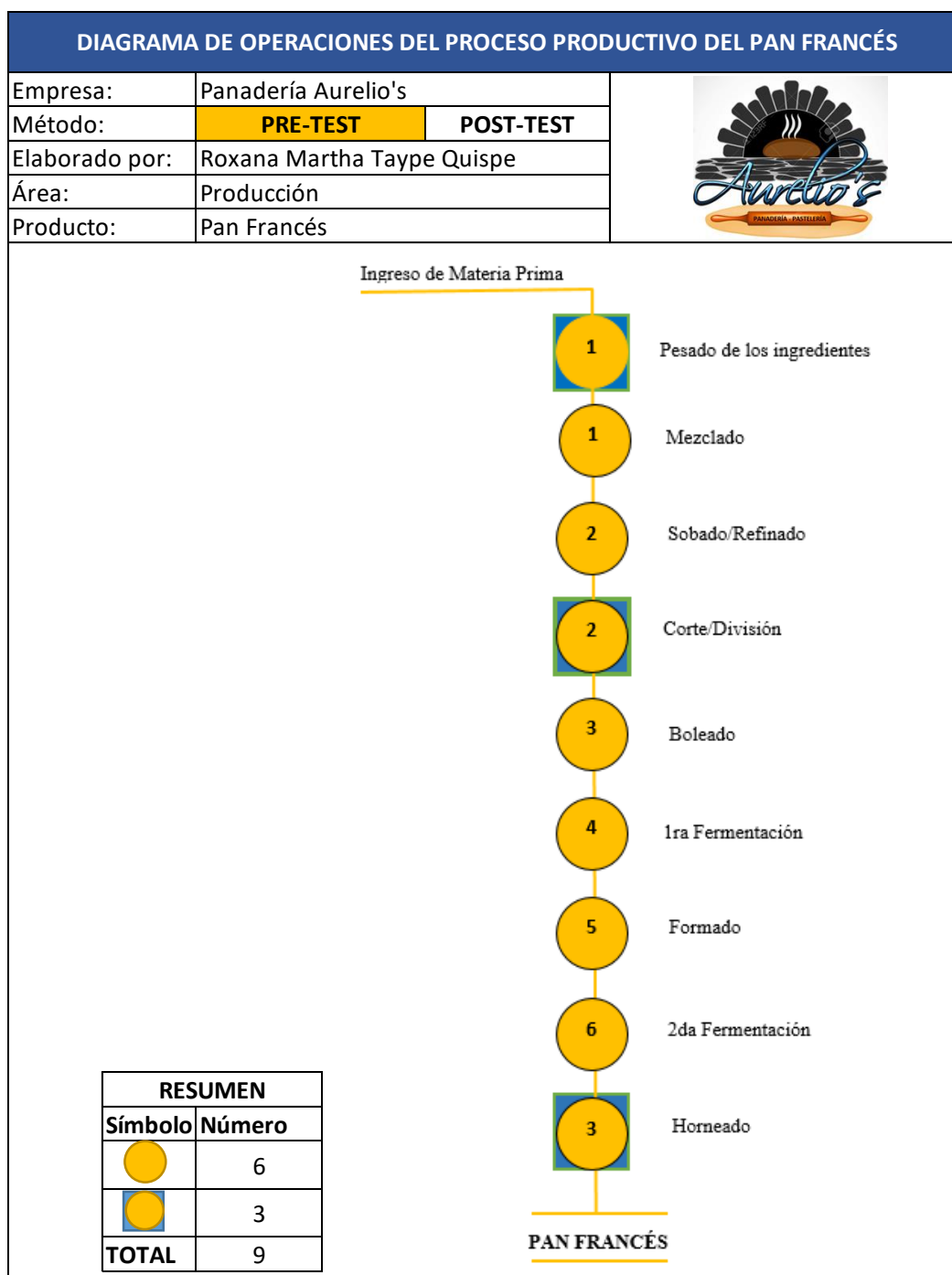
i) Horneado

Luego teniendo el bollo ya formado e hinchado es transportado al horno artesanal. El bollo será introducido con la ayuda de una pala, en donde los bollos serán colocados sobre la pala formando una fila de panes para luego ser introducidos y puestos directamente al piso del horno. El tiempo requerido es de 20 minutos con una temperatura de 200°C, para luego ser pasado a la canasta de pan, en donde permanecerá hasta ser despachado al público.

Diagrama de operaciones

Luego de describir minuciosamente cada etapa del proceso productivo del pan francés, se representa en forma de diagrama y resumida todas las etapas de la elaboración en el Diagrama de Operaciones a continuación:

Tabla 12. Diagrama de operaciones de producción del pan francés de la panadería Aurelio's (PRE-TEST)



Fuente: Elaboración propia

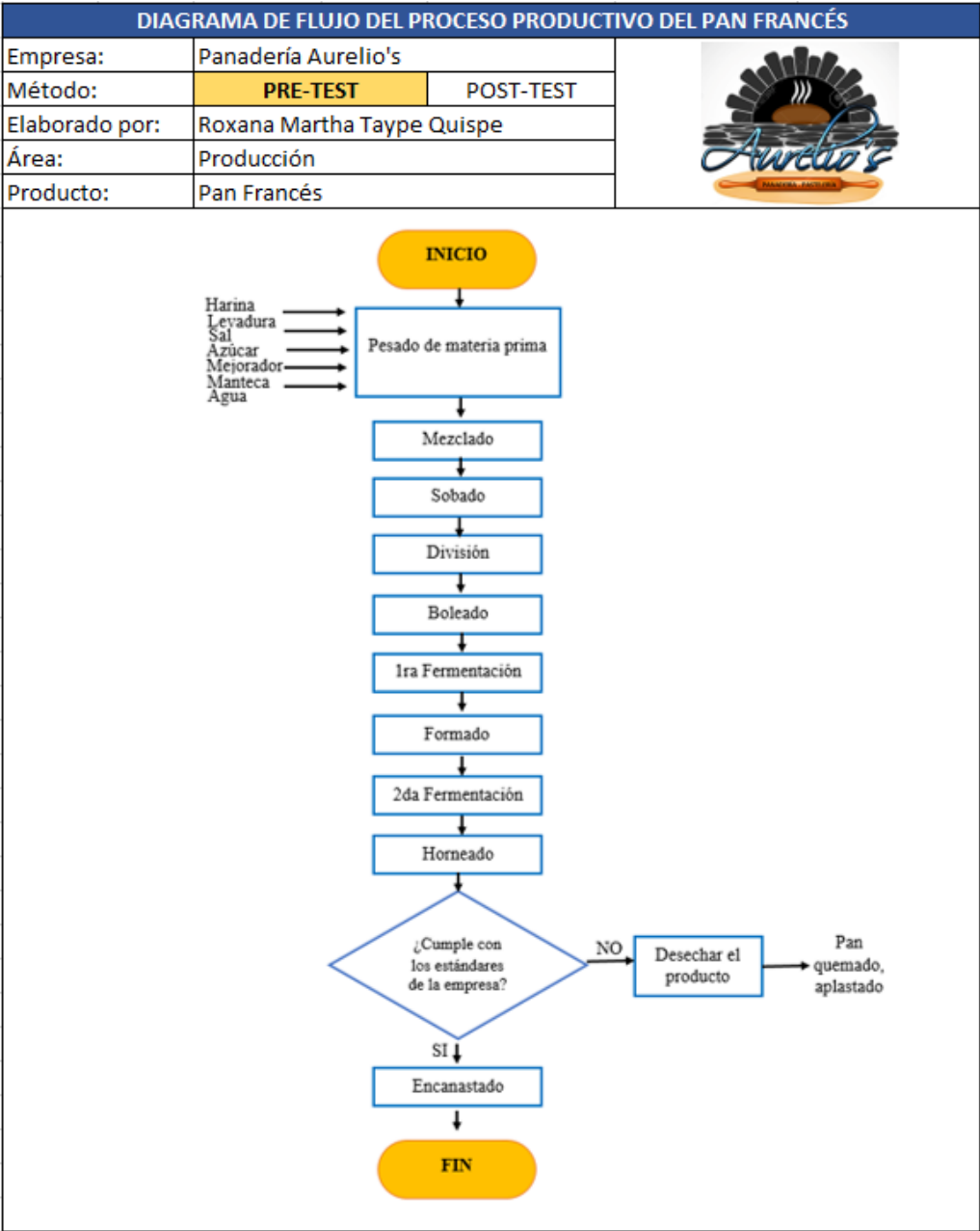
En la tabla 12, se observa el diagrama de operaciones de producción del pan francés, teniendo un total de 6 operaciones y 3 actividades combinadas que sumando resulta 9

actividades en total. Este tipo de diagrama ayuda a visualizar mejor las etapas la elaboración y su relación entre ellas.

Diagrama de proceso de Flujo

El siguiente paso es elaborar un diagrama de flujo del proceso productivo del pan francés, teniendo en cuenta todas las áreas donde recorre el pan francés.

Tabla 13. Diagrama de flujo del proceso de producción del pan francés








Fuente: Elaboración propia

Diagrama Analítico del Proceso

Seguidamente, se muestra el Diagrama Analítico del proceso, en la cual se representa detalladamente cada actividad que se realiza en cada área del proceso. Así también el tiempo que requiere y la distancia de recorrido de cada actividad. Este diagrama ayuda a analizar y detectar qué actividad agrega valor y qué actividad no agrega valor.

Tabla 14. DAP de la producción del pan francés de la panadería Aurelio's (PRE-TEST)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO														
DIAGRAMA # 1														
Responsable:		Roxana Taype Quispe			Resumen de Actividad									
Área:		Producción			Actividad	N° Total		Tiempo (min)		Distancia (m)				
Producto:		Pan francés			Operación	38		199.69		0				
Proceso:		Actual	Propuesto		Inspección	2		1.51		0				
Registro:		PRE-TEST	POST-TEST		Espera	8		237.2		0				
Maestro Hornero:		Marcial Lazo			Transporte	34		22.11		695.5				
Maestro Panadero:		Armando Vasquez			Almacenamiento	1		3.6		0				
Fecha:		2/05/2018			TOTAL	83		464.11		695.5				
Ítem		Actividades								Tiempo (min)	N° veces que se realiza la operación	Tiempo total (min)	Distancia (m)	Distancia total (m)
1	PESADO	Hacia el almacén de harina								2	1	2	14	14
2		Carga un saco de harina								0.04	1	0.04	0	0
3		Hacia la mezcladora								0.1	1	0.1	3	3
4		Vierte todo el saco de harina a la mezcladora								0.3	1	0.3	0	0
5		Va hacia el almacén de azúcar								0.1	1	0.1	3	3
6		Lleva el azúcar a la balanza								0.07	1	0.07	2	2
7		Pesa el azúcar								0.14	1	0.14	0	0
8		Va hacia la mezcladora								0.03	1	0.03	1	1
9		Vierte a la mezcladora el azúcar								0.01	1	0.01	0	0
10		Va hacia el área de ventas								0.06	1	0.06	2	2
11		Espera los demás ingredientes								0.57	1	0.57	0	0
12		Lleva los ingredientes a la balanza								0.06	1	0.06	2	2
13		Pesa la levadura fresca								0.05	1	0.05	0	0
14		Va hacia la mezcladora								0.03	1	0.03	1	1
15		Vierte a la mezcladora la levadura fresca								0.01	1	0.01	0	0
16		Va hacia la balanza								0.03	1	0.03	1	1
17		Pesa la levadura seca								0.05	1	0.05	0	0
18		Va hacia la mezcladora								0.03	1	0.03	1	1
19		Vierte a la mezcladora la levadura seca								0.01	1	0.01	0	0
20		Va hacia la balanza								0.03	1	0.03	1	1
21		Pesa el mejorador								0.05	1	0.05	0	0
22		Va hacia la mezcladora								0.03	1	0.03	1	1
23		Vierte a la mezcladora el mejorador								0.01	1	0.01	0	0
24		Va hacia la balanza								0.03	1	0.03	1	1
25		Pesa la sal								0.05	1	0.05	0	0
26		Va hacia la mezcladora								0.03	1	0.03	1	1
27		Vierte a la mezcladora la sal								0.01	1	0.01	0	0
28		Va hacia la balanza								0.03	1	0.03	1	1
29		Pesa la manteca								0.05	1	0.05	0	0
30		Va hacia la mezcladora								0.03	1	0.03	1	1
31		Vierte a la mezcladora la manteca								0.01	1	0.01	0	0
32		Va hacia el lavadero								0.07	1	0.07	14	14
33		Llena agua								1.52	1	1.52	0	0
34		Va hacia la mezcladora								0.08	1	0.08	14	14
35		Vierte a la mezcladora el agua								0.01	1	0.01	0	0
36		Ordena los coches								0.74	1	0.74	0	0
37		Limpia las tablillas								2.42	1	2.42	0	0


38	MEZCLADO	Mezclado de todos los ingredientes					5.11	1	5.11	0	0
39		Inspecciona la elasticidad de la masa					0.01	1	0.01	0	0
40		Limpia los bordes de la mezcladora					0.57	1	0.57	0	0
41		Retira la masa					0.03	5	0.15	0	0
42	SOBADO/ REFINADO	Lleva la masa a la sobadora					0.06	5	0.3	1	5
43		Refinado de la masa en la sobadora					2.19	5	10.95	0	0
44		Limpia la mesa de trabajo					0.5	1	0.5	0	0
45	CORTADO	Lleva la masa hacia la mesa de trabajo					0.02	5	0.1	1	5
46		Cortado y pesado de masa en 2.1 kg.					0.11	40	4.4	0	0
47		Engrasa la masa de 2.2 kg.					0.02	40	0.8	0	0
48		Va hacia la cortadora o divisora					0.01	1	0.01	1	1
49		Divide la masa con la máquina divisora de 30 piezas					0.15	40	6	0	0
50	BOLEADO	Lleva la masa cortada hacia la mesa de trabajo					0.01	40	0.4	1	40
51		Parte en dos cada pedazo de masa					0.01	1200	12	0	0
52		Bolea dos pedazos de masa a la vez					0.05	1200	60	0	0
53		Se dirige hacia las tablillas					0.1	12	1.2	2.5	30
54		Trae las tablillas hacia la mesa de trabajo y coloca encima					0.1	12	1.2	2.5	30
55	1er FERMEN	Coloca los bollos en la tablilla de 2 en 2					0.01	1200	12	0	0
56		Lleva la tabla llena de bollos hacia el estante					0.1	12	1.2	2.5	30
57		1er Reposo de los bollos					30	1	30	0	0
58		Se dirige a los estantes					0.1	12	1.2	2.5	30
59		Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo					0.1	12	1.2	2.5	30
60	FORMADO	Retira los bollos de la tablilla hacia la mesa de 2 en 2					0.01	1200	12	0	0
61		Aplasta la parte central del bollo con un rodillo delgado y lo volteo.					0.01	1200	12	0	0
62		Se dirige al estante					0.1	40	4	2.5	100
63		Trae tablas mas grandes hacia la mesa de trabajo					0.1	40	4	2.5	100
64		Regresa el bollo formado en la tabla.					0.03	1200	36	0	0
65	2da FERMEN	Lleva la tabla llena de bollos formados hacia el estante					0.03	40	1.2	2.5	100
66		Tapa con plástico todo el estante para que fermente					1.5	4	6	0	0
67		2do Reposo de los bollos (Fermentación)					120	1	120	0	0
68		Lleva petróleo al canal del soplete					0.89	1	0.89	14	14
69		Se dirige al horno					1.14	1	1.14	14	14
70	HORNEADO	Prender el horno					1.7	1	1.7	0	0
71		Se calienta el horno					30	1	30	0	0
72		Hecha agua al horno					0.06	1	0.06	0	0
73		Evaporiza el horno					30	1	30	0	0
74		Retirar el plástico del estante					1.1	4	4.4	0	0
75		Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo					0.03	40	1.2	2.5	100
76		Lleva 2 palas hacia la mesa de trabajo					0.03	1	0.03	2.5	2.5
77		Echa harina a los bollos y a la pala					0.01	40	0.4	0	0
78		Coloca los bollos en la pala en fila y volteando					0.15	50	7.5	0	0
79		Introduce la pala llena de bollos hacia el horno					0.03	50	1.5	0	0
80		Cocción del pan					10	2	20	0	0
81	Retira del horno el pan francés					3.4	2	6.8	0	0	
82	TOTAL	Escoge el pan que cumple con los estándares					1.5	1	1.5	0	0
83		Almacena en canastas el pan francés					1.2	3	3.6	0	0
TOTAL			38	2	8	34	1		464.11		695.5

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se observa que, el proceso de elaboración del pan francés contiene 83 actividades en total.

Luego, se elabora un resumen de las actividades y se agrupa según el tipo de actividad que son las que agregan valor (AGV) y las actividades que no agregan valor (ANGV).

Tabla 15. *Resumen de actividades (PRE-TEST)*

RESUMEN DE ACTIVIDADES								
Tipo de actividad	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Cantidad de total de actividades	% Total de actividades	Tiempo total de actividades	% Total de actividades
AGV	Operación	38	0	199.69	38	45.78%	199.69	43.03%
	Operación Inspección	0	0	0				
ANGV	Almacén	1	0	3.6	45	54.22%	264.42	56.97%
	Transporte	34	695.5	22.11				
	Espera	8	0	237.2				
	Inspección	2	0	1.51				
TOTAL		83	695.5	464.11	83	100.00%	464.11	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se muestra un resumen del proceso, teniendo un total de 38 operaciones, 34 transportes, 1 almacenamiento, 8 esperas y 2 inspecciones, sumando un total de 83 actividades. Asimismo, podemos observar que el tiempo total de actividades suma un total de 464.11 minutos y con un total de 695,5 metros de distancia.

De esta manera se pudo hallar las actividades que agregan valor (AGV) y las actividades que no agregan valor (ANGV), de la siguiente manera:

$$\% AGV = \frac{38}{83} \times 100$$

$$\%AGV = 0.4578 \times 100$$

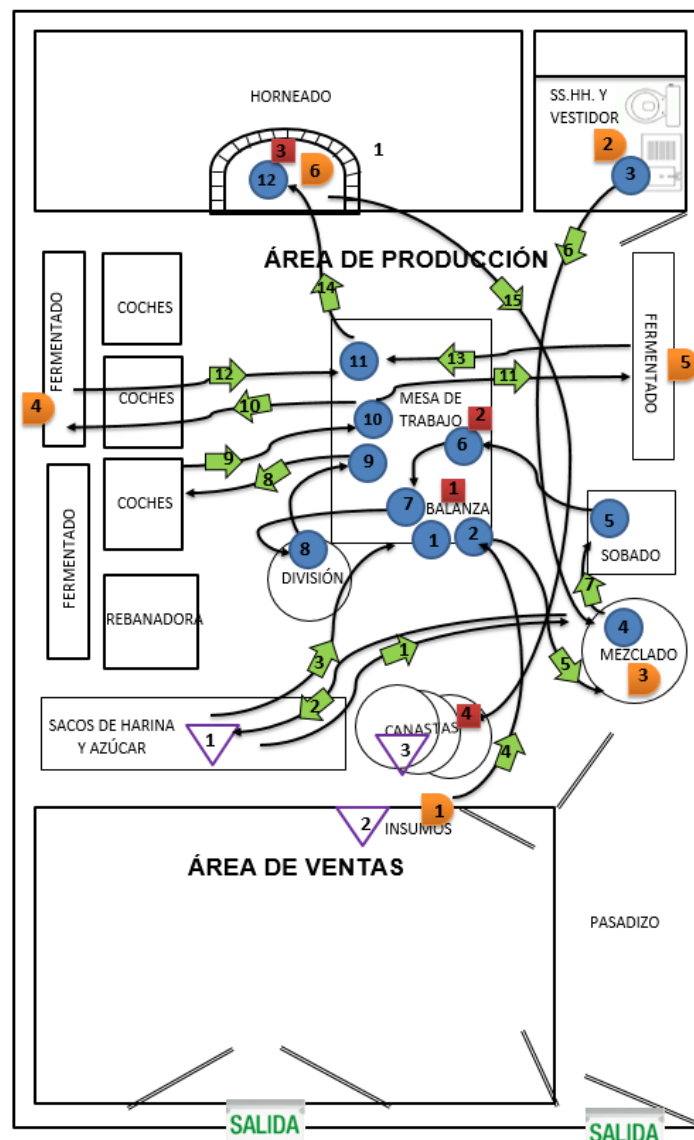
$$\%AGV = 45.78\%$$

Con la fórmula se determina que el 45.78% son actividades que agregan valor al proceso de producción del pan francés.

Diagrama de Recorrido

El diagrama de recorrido, presenta de una manera todo el trayecto que se movilizan los insumos, equipos y/o personas para la producción, en este caso se muestra el recorrido de la producción del pan francés.

Figura 29. Diagrama de recorrido de la elaboración del pan francés




Fuente: Elaboración propia

Estudio de tiempos

Tiempos no estandarizados

Para hallar el tiempo no estandarizado del proceso de elaboración del pan francés, primero se debe tomar los tiempos de cada operación, en este caso son 9 operaciones. Así mismo se tomó como muestra todo el mes de junio del año 2018.


Tabla 16. Toma de tiempos del proceso productivo del pan francés – junio 2018 (PRE-TEST)

TOMA DE TIEMPOS DEL JUNIO 2018 (minutos)																
Empresa: Panadería Aurelio's												Área: Producción				
Método:				PRE-TEST				POST-TEST				Proceso: Producción de pan francés				
Elaborado por: Roxana Taype Quispe												Mes: Junio				
Item	Operación	1/06/2018	2/06/2018	3/06/2018	4/06/2018	5/06/2018	6/06/2018	7/06/2018	8/06/2018	9/06/2018	10/06/2018	11/06/2018	12/06/2018	13/06/2018	14/06/2018	15/06/2018
1	Pesado	8.91	8.81	8.87	8.79	8.88	8.91	8.79	8.95	8.79	9.70	8.86	8.75	8.79	8.81	8.79
2	Mezclado	5.83	5.72	5.79	5.84	5.80	5.76	5.94	5.93	5.78	5.82	5.88	5.75	5.88	5.77	5.87
3	Sobado/Refinado	11.74	11.72	11.97	12.00	11.59	11.90	11.97	11.80	11.62	11.70	11.81	11.61	11.94	11.91	11.86
4	Cortado	11.68	11.59	11.70	11.53	11.60	12.51	11.78	11.54	11.69	11.56	11.73	11.72	11.56	12.66	11.79
5	Boleado	89.20	85.03	86.80	85.22	86.96	88.89	89.64	86.00	87.58	85.18	86.24	86.54	84.81	86.34	87.58
6	1er Fermentación	31.05	31.33	31.90	31.35	31.10	31.06	31.93	31.51	31.84	31.09	31.46	31.40	31.47	31.45	31.22
7	Formado	71.60	71.48	70.57	73.46	70.39	70.23	71.32	70.67	72.83	75.97	70.07	71.82	70.35	71.86	75.21
8	2da Fermentación	126.03	126.31	126.13	126.46	126.34	125.75	126.86	126.77	126.27	129.27	125.91	125.72	125.82	126.75	126.61
9	Horneado	109.92	109.18	110.40	109.90	110.30	110.35	109.62	110.26	110.23	117.20	109.42	109.53	110.89	110.16	112.97
TOTAL		465.98	461.17	464.12	464.54	462.95	465.34	467.86	463.42	466.62	477.48	461.38	462.83	461.50	465.71	471.91
																
16/06/2018	17/06/2018	18/06/2018	19/06/2018	20/06/2018	21/06/2018	22/06/2018	23/06/2018	24/06/2018	25/06/2018	26/06/2018	27/06/2018	28/06/2018	29/06/2018	30/06/2018	TIEMPO PROMEDIO	
8.84	9.95	8.73	8.89	8.89	8.72	8.85	8.77	8.23	8.70	9.77	9.83	8.76	8.94	9.91	8.97	
5.93	5.97	5.70	5.83	5.75	5.84	5.91	5.78	5.34	6.74	5.87	5.77	5.80	5.91	5.88	5.85	
11.81	13.76	11.90	11.92	11.71	11.63	11.70	11.74	11.23	11.95	11.72	11.98	11.77	11.76	11.61	11.84	
11.69	11.99	11.76	11.60	11.64	11.55	11.67	11.77	11.31	11.79	11.78	11.80	11.66	11.79	11.74	11.74	
87.17	88.50	89.91	86.41	86.64	86.22	87.11	90.63	85.11	87.36	87.62	86.57	85.06	88.80	84.80	87.00	
31.79	31.70	31.90	31.10	31.15	31.82	31.34	31.09	31.09	31.42	31.52	31.11	31.92	31.48	31.41	31.43	
70.93	71.24	70.17	71.72	70.44	70.80	71.57	70.01	69.00	70.65	70.58	70.37	71.98	70.54	74.10	71.40	
126.13	127.18	126.83	126.18	126.33	125.91	126.02	126.81	125.10	125.88	126.36	126.18	126.01	125.87	125.70	126.32	
110.78	113.06	110.49	110.07	109.97	110.43	110.66	111.69	108.04	110.79	110.58	110.78	110.78	110.52	109.83	110.63	
465.08	473.34	467.40	463.72	462.52	462.91	464.82	468.29	454.45	465.28	465.82	464.39	463.75	465.59	464.97	465.17	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se registró todos los tiempos durante todo el mes de junio. Además, en la tabla se muestra la sumatoria de cada día, lo que indica que el día que se registró con mayor tiempo es el 10 de junio con 477.48 minutos; por otro lado, se registró con menor tiempo el día 24 de junio con 454.45 minutos.


Tabla 17. *Cálculo de número de muestras*

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAN FRANCÉS 				
Empresa: Panadería Aurelio's			Área: Producción	
Método: Actual			Proceso: Producción de pan francés	
Elaborado por: Roxana Taype Quispe			Fecha: 01/06/2018	
Item	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Pesado	269.17	2419.99	4
2	Mezclado	175.40	1026.66	3
3	Sobado/Refinado	355.32	4213.06	3
4	Cortado	352.17	4136.08	2
5	Boleado	2609.88	227123.45	2
6	1er Fermentación	943.01	29644.77	1
7	Formado	2141.92	152996.97	2
8	2da Fermentación	3789.49	478689.27	1
9	Horneado	3318.82	367224.50	2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, se realizó el cálculo del número de muestras de cada operación que es necesario para poder trabajar. Para ello se utilizó la fórmula de Kanawaty y la sumatoria de todos los tiempos tomados en el mes de junio. Luego el resultado se redondea al entero superior. Este resultado determina cuántos datos se utilizará como muestra para cada operación.

Tabla 18. *Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de junio*


CÁLCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN EL MES DE JUNIO 						
Empresa: Panadería Aurelio's			Área: Producción			
Método: Actual			Proceso: Producción de pan francés			
Elaborado por: Roxana Taype Quispe			Fecha: 01/06/2018			
Item	Operación	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Promedio (min)
1	Pesado	9.70	8.79	8.87	8.79	9.04
2	Mezclado	5.82	5.87	5.79		5.83
3	Sobado/Refinado	11.70	11.86	11.97		11.85
4	Cortado	11.56	11.79			11.68
5	Boleado	85.18	87.58			86.38
6	1er Fermentación	31.09				31.09
7	Formado	75.97	75.21			75.59
8	2da Fermentación	129.27				129.27
9	Horneado	117.20	112.97			115.08

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 18 se observa el cálculo del tiempo promedio observado de cada operación. Para ello se tomó en cuenta los primeros días del mes de junio y las cantidades de muestras que resultaron al usar la fórmula de Kanawaty. Se muestra que tiene mayor muestra la operación de Pesado con una cantidad de 4; por otro lado, se muestra que la operación con menos muestra es la primera fermentación y la segunda fermentación con una cantidad de 1.

Con los datos obtenidos que es el tiempo promedio observado se puede hallar el tiempo estándar. Para ello se utilizará la tabla de Westinghouse en donde se puede medir el esfuerzo, habilidad, condición y consistencia. Además, se tendrá en cuenta los suplementos que son tiempos que usa el operario para descansar y sus necesidades personales.

Tabla 19. *Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción*

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PAN FRANCÉS												
Empresa: Panadería Aurelio's						Área: Producción						
Método: Actual						Proceso: Producción de pan francés						
Elaborado por: Roxana Taype Quispe						Mes: junio						
ITEM	Operación	Promedio del tiempo observado	Westinhouse				Factor de Valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Total Suplementos	Tiempo Estándar (min)
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Pesado	9.04	0	0.02	-0.03	-0.02	0.97	8.77	0.05	0.15	0.20	8.97
2	Mezclado	5.83	0	0.02	-0.03	0.02	1.01	5.89	0.05	0.00	0.05	5.94
3	Sobado/Refinado	11.85	0.03	0	-0.03	-0.02	0.98	11.61	0.05	0.17	0.22	11.83
4	Cortado	11.68	0.04	0.02	-0.03	-0.02	1.01	11.79	0.05	0.12	0.17	11.96
5	Boleado	86.38	0.06	0.02	-0.03	0	1.05	90.70	0.05	0.12	0.17	90.87
6	1er Fermentación	31.09	0	0	-0.03	0.03	1	31.09	0.05	0.00	0.05	31.14
7	Formado	75.59	0.05	0.02	-0.03	-0.02	1.02	77.10	0.05	0.12	0.17	77.27
8	2da Fermentación	129.27	0	0	-0.03	0	0.97	125.40	0.05	0.00	0.05	125.45
9	Horneado	115.08	0.06	0.02	-0.03	-0.02	1.03	118.54	0.05	0.17	0.22	118.76
Tiempo total de producción de pan francés												482.17

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19, se observa el cálculo del tiempo estándar (minutos) del proceso productivo del pan francés de la empresa, logrando como resultado un tiempo total de 482.17 min. El tiempo requerido para la elaboración de un total de 2400 unidades o 01 lote de pan francés. Por lo tanto, el tiempo estándar para producir 01 unidad de pan francés es:

$$Tiempo\ estándar\ (01\ und) = \frac{tiempo\ estándar\ de\ 01\ lote}{cantidad\ unid\ de\ 01\ lote}$$

$$Tiempo\ estándar\ (01\ und) = \frac{482.17\ minutos}{2400\ unidades} = 0.2009\ minutos$$

Estimación de la productividad (PRE-TEST)

Ya calculado el tiempo estándar, se prosigue con el cálculo de la capacidad instalada del proceso productivo del pan francés de la panadería Aurelio's.

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores\ x\ Tiempo\ labora\ c/trab.}{Tiempo\ Estándar}$$

Tabla 20. *Cálculo de la capacidad instalada*

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA				
Número de trabajadores	Tiempo labor de cada trabajador (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad instalada (lote)	Capacidad instalada (und)
2	250	482.17	1.04	2489

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20, se observa la capacidad instalada por lote que es 1.04 y por unidades 2489 panes que presenta la empresa.

Luego de calcular la capacidad instalada se calcula la cantidad programada utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Unidades programadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 21. *Cálculo de unidades programadas*

CANTIDAD PROGRAMADA DE PAN FRANCÉS POR DÍA		
Capacidad instalada (und)	Factor de valoración (%)	Unidades programadas (und)
2489	0.85	2115

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 21 la cantidad programada nos resulta 2,115 unidades de pan francés por día. Debido a ello es importante eliminar y disminuir los tiempos muertos para aumentar la capacidad instalada de la empresa.

Conociéndose las unidades programadas y el tiempo estándar seguidamente se realiza el cálculo de las horas programadas. Para realizar ello, efectuaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre Programadas} = \text{Nro. de trabajadores} \times \text{Tiempo labor c/trab}$$

En donde se toma el tiempo de trabajo de cada trabajador para la elaboración del pan francés por 1 lote, el cual es de 5 horas diarias, se convirtió a minutos y se multiplicó por la cantidad de trabajadores que colaboran en la producción del pan francés.

Ejemplo:

Tabla 22. *Cálculo de Horas Hombre Programadas*

CÁLCULO DE HORAS - HOMBRE PROGRAMADAS		
Número de trabajadores	Tiempo labor de cada trabajador (min)	HORAS - HOMBRE PROGRAMADAS (min)
2	300	600

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para el hallar las Horas Hombre Reales se procedió a efectuar la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre Reales} = \text{Producción diaria} \times \text{Tiempo Estándar.}$$


Tabla 23. *Cálculo de Horas Hombre Reales*

CÁLCULO DE HORAS - HOMBRE REALES		
Producción diaria (und)	Tiempo estándar de 01 und (min)	HORAS - HOMBRE REALES (min)
2360	0.2009	474

Fuente: Elaboración propia


Una vez obtenido los datos se puede calcular la productividad. Como se procede a mostrar para mayor visión la productividad de la elaboración del pan francés de la panadería Aurelio's.

Tabla 24. Productividad de mayo 2018 (PRE-TEST)

Estimación de Productividad Mayo 2018							
Empresa		Panadería Aurelio's		Método	PRE-TEST	POST-TEST	
Analista		Roxana Taype					
Proceso		Pan francés					
Objetivo		Medir la productividad					
INDICADOR		FÓRMULA					
EFICIENCIA		Eficiencia = (HHReales/HHProgramada) x 100%					
EFICACIA		Eficacia = (UProducida/UProgramada) x 100%					
PRODUCTIVIDAD		Productividad = Eficiencia x Eficacia					
DATOS:	N° de operario:	2	Tiempo de jornada	300			
Fecha	Horas Hombre Programada (min)	Horas Hombre Reales (min)	Unidad programada	Unidad producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1-May-18	600	470.31	2400	2341	78.39%	97.54%	76.46%
2-May-18	600	468.51	2400	2332	78.08%	97.17%	75.87%
3-May-18	600	469.91	2400	2339	78.32%	97.46%	76.33%
4-May-18	600	467.90	2400	2329	77.98%	97.04%	75.68%
5-May-18	600	469.71	2400	2338	78.29%	97.42%	76.26%
6-May-18	600	471.52	2400	2347	78.59%	97.79%	76.85%
7-May-18	600	468.10	2400	2330	78.02%	97.08%	75.74%
8-May-18	600	471.72	2400	2348	78.62%	97.83%	76.92%
9-May-18	600	468.91	2400	2334	78.15%	97.25%	76.00%
10-May-18	600	471.32	2400	2346	78.55%	97.75%	76.79%
11-May-18	600	471.52	2400	2347	78.59%	97.79%	76.85%
12-May-18	600	468.31	2400	2331	78.05%	97.13%	75.81%
13-May-18	600	469.71	2400	2338	78.29%	97.42%	76.26%
14-May-18	600	472.12	2400	2350	78.69%	97.92%	77.05%
15-May-18	600	468.51	2400	2332	78.08%	97.17%	75.87%
16-May-18	600	468.51	2400	2332	78.08%	97.17%	75.87%
17-May-18	600	472.12	2400	2350	78.69%	97.92%	77.05%
18-May-18	600	468.71	2400	2333	78.12%	97.21%	75.94%
19-May-18	600	471.12	2400	2345	78.52%	97.71%	76.72%
20-May-18	600	466.90	2400	2324	77.82%	96.83%	75.35%
21-May-18	600	472.12	2400	2350	78.69%	97.92%	77.05%
22-May-18	600	468.51	2400	2332	78.08%	97.17%	75.87%
23-May-18	600	468.91	2400	2334	78.15%	97.25%	76.00%
24-May-18	600	469.11	2400	2335	78.18%	97.29%	76.07%
25-May-18	600	468.51	2400	2332	78.08%	97.17%	75.87%
26-May-18	600	470.52	2400	2342	78.42%	97.58%	76.52%
27-May-18	600	472.12	2400	2350	78.69%	97.92%	77.05%
28-May-18	600	469.91	2400	2339	78.32%	97.46%	76.33%
29-May-18	600	466.50	2400	2322	77.75%	96.75%	75.22%
30-May-18	600	467.10	2400	2325	77.85%	96.88%	75.42%
							76.24%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Productividad de junio 2018 (PRE-TEST)

Estimación de Productividad Junio 2018							
Empresa		Panadería Aurelio's		Método	PRE-TEST	POST-TEST	
Analista		Roxana Taype					
Proceso		Pan francés					
Objetivo		Medir la productividad					
INDICADOR		FÓRMULA					
EFICIENCIA		Eficiencia = (HHReales/HHProgramada) x 100%					
EFICACIA		Eficacia = (UProducida/UProgramada) x 100%					
PRODUCTIVIDAD		Productividad = Eficiencia x Eficacia					
DATOS:	N° de operario:	2	T. jornada c/trabajado:	300	T Estan. Prod.	482.17	2489
Fecha	Horas Hombre Programada (min)	Horas Hombre Reales (min)	Unidad programada	Unidad producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1-Jun-18	600	474.13	2400	2360	79.02%	98.33%	77.70%
2-Jun-18	600	478.75	2400	2383	79.79%	99.29%	79.23%
3-Jun-18	600	466.30	2400	2321	77.72%	96.71%	75.16%
4-Jun-18	600	473.93	2400	2359	78.99%	98.29%	77.64%
5-Jun-18	600	477.55	2400	2377	79.59%	99.04%	78.83%
6-Jun-18	600	474.33	2400	2361	79.06%	98.38%	77.77%
7-Jun-18	600	472.73	2400	2353	78.79%	98.04%	77.24%
8-Jun-18	600	478.35	2400	2381	79.73%	99.21%	79.09%
9-Jun-18	600	469.11	2400	2335	78.18%	97.29%	76.07%
10-Jun-18	600	470.92	2400	2344	78.49%	97.67%	76.65%
11-Jun-18	600	473.13	2400	2355	78.85%	98.13%	77.38%
12-Jun-18	600	474.73	2400	2363	79.12%	98.46%	77.90%
13-Jun-18	600	467.30	2400	2326	77.88%	96.92%	75.48%
14-Jun-18	600	473.33	2400	2356	78.89%	98.17%	77.44%
15-Jun-18	600	467.50	2400	2327	77.92%	96.96%	75.55%
16-Jun-18	600	474.13	2400	2360	79.02%	98.33%	77.70%
17-Jun-18	600	467.70	2400	2328	77.95%	97.00%	75.61%
18-Jun-18	600	475.94	2400	2369	79.32%	98.71%	78.30%
19-Jun-18	600	467.90	2400	2329	77.98%	97.04%	75.68%
20-Jun-18	600	475.34	2400	2366	79.22%	98.58%	78.10%
21-Jun-18	600	468.10	2400	2330	78.02%	97.08%	75.74%
22-Jun-18	600	470.92	2400	2344	78.49%	97.67%	76.65%
23-Jun-18	600	474.00	2400	2357	79.00%	98.21%	77.58%
24-Jun-18	600	472.32	2400	2351	78.72%	97.96%	77.11%
25-Jun-18	600	468.51	2400	2332	78.08%	97.17%	75.87%
26-Jun-18	600	473.73	2400	2358	78.95%	98.25%	77.57%
27-Jun-18	600	472.12	2400	2350	78.69%	97.92%	77.05%
28-Jun-18	600	471.92	2400	2349	78.65%	97.88%	76.98%
29-Jun-18	600	468.91	2400	2334	78.15%	97.25%	76.00%
30-Jun-18	600	474.33	2400	2361	79.06%	98.38%	77.77%
							77.10%

Fuente: Elaboración propia

2.6.1.9. Análisis de las causas

Para realizar un análisis de las causas, se tomará las causas halladas en la tabla 3, en donde se realizó el principio de Pareto de 80 y 20. En consecuencia, se identifica los defectos de mayor frecuencia en este caso la presencia de baja productividad en la panadería Aurelio's.

Tabla 26. *Número de ocurrencias de las causas encontradas*

CAUSAS		FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO	80-20
C8	Métodos de trabajo inadecuados	9	9	25.00%	25.00%	80.0%
C10	Tiempos no estandarizados	8	17	22.22%	47.22%	80.0%
C7	Productos defectuosos	7	24	19.44%	66.67%	80.0%
C9	Inadecuada distribución de maquinarias	5	29	13.89%	80.56%	80.0%
C5	Falta de orden y limpieza	2	31	5.56%	86.11%	80.0%
C2	Falta de capacitación	1	32	2.78%	88.89%	80.0%
C6	No existe plan de mantenimiento preventivo	1	33	2.78%	91.67%	80.0%
C1	Escaso personal	1	34	2.78%	94.44%	80.0%
C3	Compras a última hora	1	35	2.78%	97.22%	80.0%
C4	No cuentan con un kardex	1	36	2.78%	100.00%	80.0%
TOTAL		36		100.00%		

Fuente: Elaboración propia

A. Método de trabajo inadecuado

Contar con método de trabajo inadecuado en la panadería, generan tiempos improductivos; estos procesos o métodos inadecuados en la empresa Panadería Aurelio's son causantes principales de una baja productividad.


B. Tiempos no estandarizados

Una de las causas encontradas en el diagrama de Pareto es el tiempo no estandarizado, debido que, se desconoce el tiempo que lleva en producir un lote de pan francés al día. Para estudiar los tiempos no estandarizados es necesario medir y registrar los tiempos de producción de pan francés del mes de junio.

C. Productos defectuosos

Otra de las causas encontradas en el diagrama de Pareto son los productos defectuosos que presenta la panadería Aurelio's. Debido que, por la cantidad encontrada de productos defectuosos no se cumple con la cantidad planificada del día, por consiguiente, perjudica a la empresa con pérdida de clientes y económicamente. Seguidamente, se muestra en una tabla las cantidades diarias de productos defectuosos hallados en estos último seis meses:

Tabla 27. Productos defectuosos

 PRODUCTOS DEFECTUOSOS FEBRERO - JULIO				
Empresa	Panadería Aurelio's		Área	Producción
Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Fabricación de Pan Francés
Elaborado por	Roxana Taype Quispe		Fecha	01/02/2018
Fecha	Q producida en buen estado	Q total producida	Q productos defectuoso	Índice de productos defectuosos
FEBRERO	66248	67200	952	1.42%
MARZO	73191	74400	1209	1.63%
ABRIL	71220	72000	780	1.08%
MAYO	73160	74400	1240	1.67%
JUNIO	67520	68401	881	1.29%
JULIO	72943	74400	1457	1.96%
TOTAL/PROMEDIO	424282	430801	6519	1.51%

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se muestra el cálculo del índice de productos defectuosos durante 6 meses contabilizados del mes de febrero del año 2018 hasta el mes de julio del mismo año. Para el cálculo del índice de productos defectuosos se necesita el registro de las cantidades producidas en buen estado, las cantidades de los productos defectuosos y el total de producción. Se tiene como resultado del índice de productos defectuosos un 1.51%.

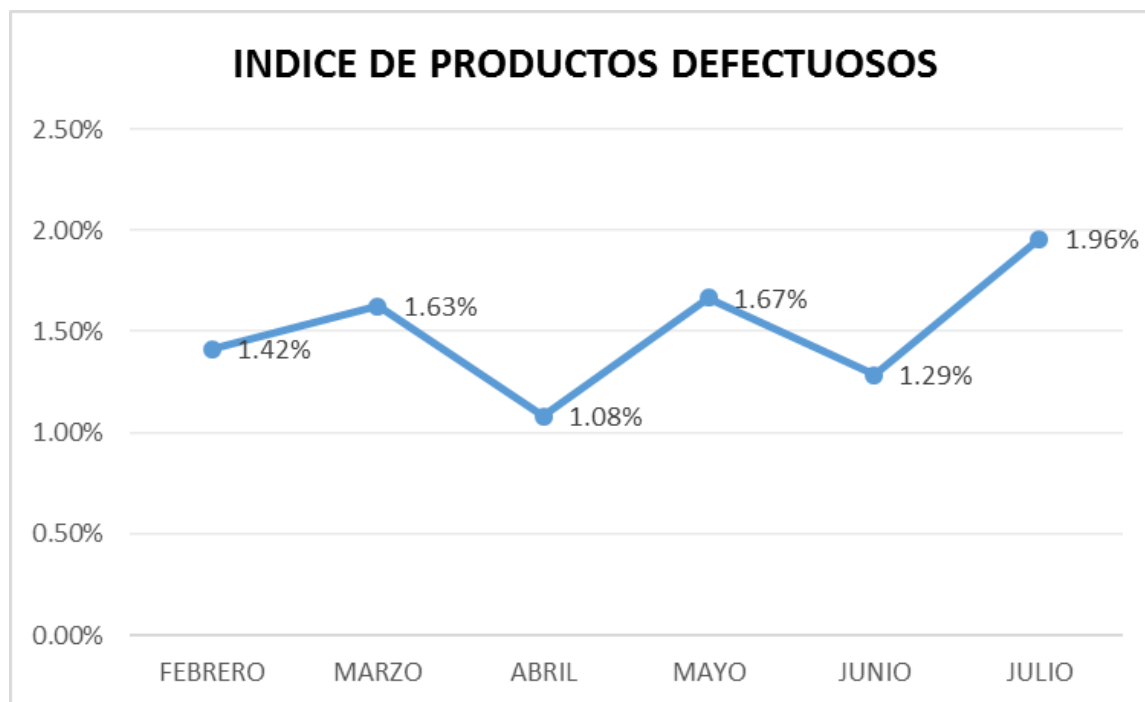



Figura 30. Índice de productos defectuosos (feb - jul)

Fuente: Elaboración propia

En la figura 30, se muestra los índices de productos defectuosos que presenta la empresa, de los cuales el mes con mayor índice de productos defectuosos es el mes de julio con un porcentaje de 1.96%.

Con respecto a los productos defectuosos que se encontraron en la panadería Aurelio's, se observó y clasificó en 4 tipos: aplastado, sucio, mal formado y quemado. Se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28. Tipos de productos defectuosos del mes de julio

		RESUMEN DE PRODUCTOS POR CADA DEFECTO - JULIO		
Empresa	Panadería Aurelio's		Área	Producción
Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Fabricación de Pan Francés
Elaborado por	Roxana Taype Quispe		Fecha	1/07/2018 - 31/07/2018
DEFECTO		CANTIDAD TOTAL		INDICE DE TIPO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
APLASTADO		528		36.24%
SUCIO		455		31.23%
MAL FORMADO		359		24.64%
QUEMADO		115		7.89%
TOTAL		1457		100.00%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 28, se encontraron y registraron las cantidades de panes defectuosos y se clasificaron en 4 tipos. De los cuales se observa que el que tiene mayor índice de tipo de productos defectuosos es el del aplastado con un 36.24%.

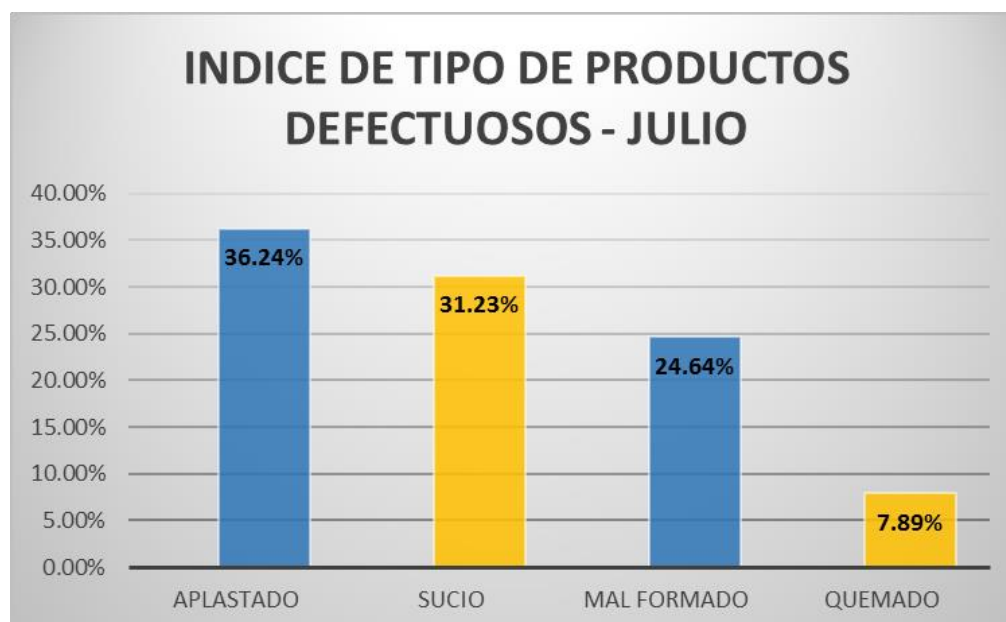


Figura 31. Índice de tipo de productos defectuosos

Fuente: Elaboración propia

D. Inadecuada distribución de maquinaria

La panadería tiene un espacio de 120 m². Se puede apreciar en la figura 32 que presenta una inadecuada distribución de maquinaria, en consecuencia, de ello los recorridos serán mucho mayor y el tiempo en la producción del pan francés.

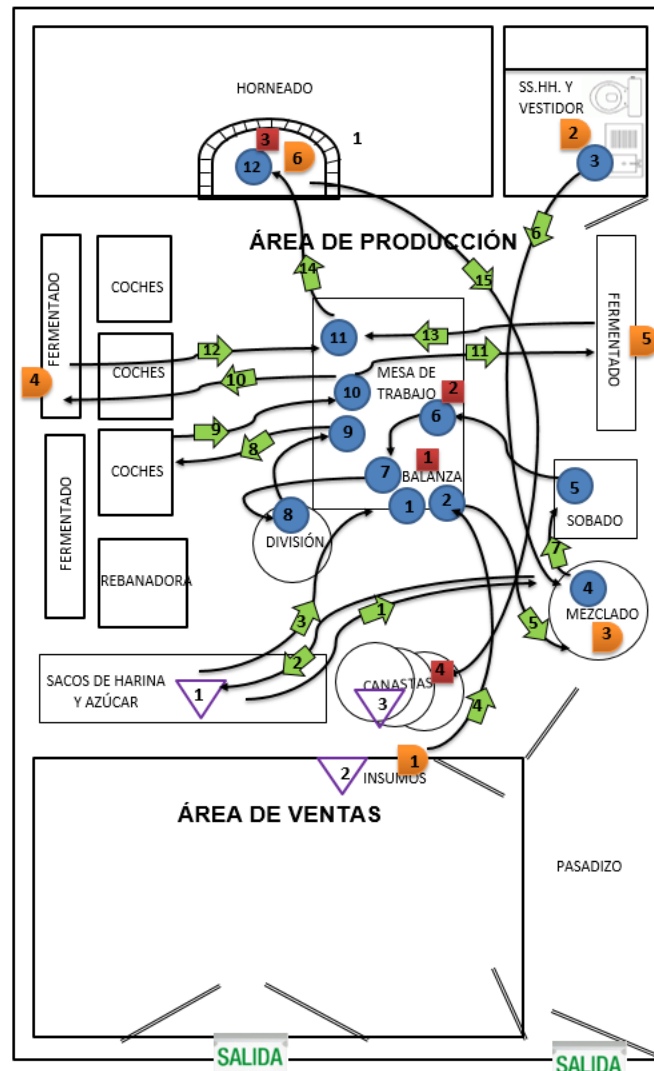


Figura 32. Diagrama de recorrido de la elaboración del pan francés

Fuente: Elaboración propia

2.6.2. Propuesta de mejora

Para la solución al problema encontrado se plantea una propuesta de mejora en la tabla 29. A cada causa hallada se aplicará una herramienta de solución. La finalidad de este estudio

es registrar los datos de antes y después de aplicar el estudio de trabajo. Además, se realizó un cronograma con las actividades necesarias a realizar para el estudio de trabajo, como las etapas de la implementación. Por último, se realizó el presupuesto que se requiere para dicha implementación.

Tabla 29. *Herramientas de solución para las principales causas halladas*

Causa halladas	Herramientas de solución	
MÉTODO INADECUADO		Estudio de métodos
TIEMPOS NO ESTANDARIZADOS		Estudio de tiempos
PRODUCTOS DEFECTUOSOS		Estudio de métodos
INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA		Distribución de planta

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 29, se observa las causas encontradas en el proceso de producción del pan francés de acuerdo a la figura 9 en donde se muestra el diagrama de Ishikawa. Asimismo, se presenta en la tabla sus respectivas alternativas de soluciones para cada una de ellas.

Tabla 30. Cronograma de actividades del proyecto

		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																			
N°	ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
1	Elaboración de la propuesta de herramientas de solución																																				
2	Presentación de la propuesta al gerente de la empresa																																				
3	Aprobación de la propuesta																																				
Seleccionar																																					
4	Elección de la(s) operación(es) a mejorar																																				
Registrar																																					
5	Realización del DOP																																				
6	Realización del DAP																																				
7	Realización del diagrama de recorrido																																				
Examinar																																					
8	Interrogatorio a los trabajadores																																				
9	Análisis de las respuestas																																				
Establecer																																					
10	Realización del DAP mejorado																																				
11	Nuevos métodos																																				
Evaluar																																					
12	DAP anterior vs DAP mejorado																																				
Definir																																					
13	Nuevo DAP mejorado																																				
14	Presentación de la propuesta de mejora																																				
15	Entrega del procedimiento de métodos																																				
Implantar																																					
16	Capacitación de los trabajadores																																				
17	Inicio del nuevo método de trabajo																																				
18	Levantamiento de datos con el nuevo método																																				
19	Resultados del nuevo método empleado																																				
Controlar																																					
20	Capacitación constante al trabajador																																				
21	Análisis económico financiero del proyecto																																				
22	Comprobación de la hipótesis con el software SPSS																																				
23	Análisis de resultados obtenidos																																				
24	Redacción de conclusiones y discusiones																																				
25	Presentación del proyecto terminado																																				
26	Sustentación del proyecto terminado																																				

Fuente: Elaboración propia

2.6.2.1. Presupuesto del proyecto

Para realizar la mejora de la empresa es necesario la aprobación por parte del dueño del negocio el presupuesto que requiere para llevar a cabo la implementación. Seguidamente se observa la tabla 31 en donde se detalla el presupuesto.

Tabla 31. *Presupuesto del proyecto*

PRESUPUESTO DEL PROYECTO				
Recurso de mano de obra				
Descripción	Cantidad	Meses	Remuneración S/.	Total S/.
Practicante	1	6	S/ 920.00	S/ 5,520.00
Capacitación del personal	1	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Sub Total				S/5,620.00
Recursos Materiales				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo S/.	Costo Total S/.
Hojas bond	millar	1	S/ 20.00	S/ 20.00
Cronómetro	und.	1	S/ 42.00	S/ 42.00
Tableros para los formatos	und.	3	S/ 3.00	S/ 9.00
Calculadora básica	und.	2	S/ 10.00	S/ 20.00
Plumones gruesos	und.	5	S/ 3.30	S/ 16.50
Pizarra acrílica	und.	1	S/ 69.10	S/ 69.10
Lapiceros	und.	12	S/ 0.90	S/ 10.80
USB 16GB	und.	1	S/ 29.90	S/ 29.90
Internet	mes	6	S/ 50.00	S/ 300.00
Sub Total				S/ 517.30
RESUMEN DEL PRESUPUESTO				
Descripción				Costo
Recursos de mano de obra				S/ 5,620.00
Recursos de materiales				S/ 517.30
TOTAL				S/6,137.30

Fuente: Elaboración propia

La tabla 31, se observa todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto como los recursos humanos y materiales sumando un total de S/. 6,137.30 como inversión.

2.6.3. Implementación de la propuesta

2.6.3.1. Implementación del estudio de métodos

Para la implementación del estudio de métodos en el proceso productivo de pan francés de la panadería Aurelio's, se prosiguió con el desarrollo de las 8 etapas del método, según la OIT. Seguidamente, se detalla cada una de ellas:

A. Seleccionar

Todas las actividades que forman parte del proceso productivo de pan francés de la panadería Aurelio's, están en condiciones de pasar una mejora de procesos. Debido a ello se analizará todas las actividades en la elaboración del pan francés. Se sabe que para elaborar un lote de pan francés se demora 464.11 minutos.

Tabla 32. *Proceso de la elaboración del pan francés*

Nº	Proceso	Tiempo (min)
1	Pesado	8.89
2	Mezclado	5.84
3	Sobado/Refinado	11.85
4	Cortado	11.61
5	Boleado	86.40
6	1er Fermentación	31.20
7	Formado	71.60
8	2da Fermentación	126.00
9	Horneado	110.72
TOTAL		464.11






Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32, muestra que la operación de la 2da fermentación tiene mayor tiempo (126 min), como 2do lugar está la operación de horneado (110.72 minutos), 3er lugar tenemos a la operación de boleado (86.40 minutos) y 4to lugar a la operación de formado (71.60 minutos).

B. Registrar

Luego se debe registrar toda la información con respecto al método actual que presenta la panadería, además se tiene que tener en cuentas el DAP en donde se analizó y registró las actividades que agregan valor y las que no agregan valor.

Tabla 33. DAP de la elaboración del pan francés en la panadería Aurelio's (PRE-TEST)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO									
DIAGRAMA # 5									
Responsable:		Roxana Taype Quispe		Resumen de Actividad					
Área:		Producción		Actividad	N° Total				
Producto:		Pan francés		Operación	38				
Proceso:		Actual	Propuesto	Inspección	2				
Registro:		PRE-TEST	POST-TEST	Espera	8				
Maestro Hornero:		Marcial Lazo		Transporte	34				
Maestro Panadero:		Armando Vasquez		Almacenamiento	1				
Fecha:		2/05/2018		TOTAL	83				
Ítem		Actividades							Observaciones
1		Hacia el almacén de harina							Modificar esta actividad
2		Carga un saco de harina							
3		Hacia la mezcladora							Modificar esta actividad
4		Vierte todo el saco de harina a la mezcladora							
5		Va hacia el almacén de azúcar							Modificar esta actividad
6		Lleva el azúcar a la balanza							Modificar esta actividad
7		Pesa el azúcar							
8		Va hacia la mezcladora							No agrega valor
9		Vierte a la mezcladora el azúcar							
10		Va hacia el área de ventas							Modificar esta actividad
11		Espera los demás ingredientes							Modificar esta actividad
12		Lleva los ingredientes a la balanza							Modificar esta actividad

13	PESADO	Pesa la levadura fresca	●						
14		Va hacia la mezcladora							No agrega valor
15		Vierte a la mezcladora la levadura fresca	●						
16		Va hacia la balanza							No agrega valor
17		Pesa la levadura seca	●						
18		Va hacia la mezcladora							No agrega valor
19		Vierte a la mezcladora la levadura seca	●						
20		Va hacia la balanza							No agrega valor
21		Pesa el mejorador	●						
22		Va hacia la mezcladora							No agrega valor
23		Vierte a la mezcladora el mejorador	●						
24		Va hacia la balanza							No agrega valor
25		Pesa la sal	●						
26		Va hacia la mezcladora							No agrega valor
27		Vierte a la mezcladora la sal	●						
28		Va hacia la balanza							No agrega valor
29		Pesa la manteca	●						
30		Va hacia la mezcladora							No agrega valor
31		Vierte a la mezcladora la manteca	●						
32		Va hacia el lavadero							
33		Llena agua							
34		Va hacia la mezcladora							
35		Vierte a la mezcladora el agua	●						
36		Ordena los coches	●						
37		Limpia las tablillas	●						
38	MEZCLADO	Mezclado de todos los ingredientes							
39		Inspecciona la elasticidad de la masa							
40		Limpia los bordes de la mezcladora	●						
41		Retira la masa	●						
42	SOBADO/ REFINADO	Lleva la masa a la sobadora							
43		Refinado de la masa en la sobadora	●						
44		Limpia la mesa de trabajo	●						
45		Lleva la masa hacia la mesa de trabajo							
46	CORTADO	Cortado y pesado de masa en 2.1 kg.	●						
47		Engrasa la masa de 2.2 kg.	●						
48		Va hacia la cortadora o divisora							
49		Divide la masa con la máquina divisora de 30 piezas	●						
50	LEADO	Lleva la masa cortada hacia la mesa de trabajo							
51		Parte en dos cada pedazo de masa	●						
52		Bolea dos pedazos de masa a la vez	●						
53		Se dirige hacia las tablillas							No agrega valor, traslado innecesario

54	BOL	Trae las tablillas hacia la mesa de trabajo y coloca encima						No agrega valor, traslado innecesario
55		Coloca los bollos en la tablilla de 2 en 2						Modificar: colocar en la tablilla de 4 en
56	1er FERMEN	Lleva la tabla llena de bollos hacia el estante						No agrega valor
57		1er Reposo de los bollos						
58		Se dirige a los estantes						No agrega valor, traslado innecesario
59		Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo						No agrega valor, traslado innecesario
60	FORMADO	Retira los bollos de la tablilla hacia la mesa de 2 en 2						Modificar: colocar en la tablilla de 4 en
61		Aplasta la parte central del bollo con un rodillo delgado y lo voltea.						Modificar de 4 en 4
62		Se dirige al estante						No agrega valor, traslado innecesario
63		Trae tablas mas grandes hacia la mesa de trabajo						No agrega valor, traslado innecesario
64		Regresa el bollo formado en la tabla de 2 en 2						Modificar de 4 en 4
65		Lleva la tabla llena de bollos formados hacia el estante						No agrega valor, traslado innecesario
66	2da FERMEN	Tapa con plástico todo el estante para que fermente						Modificar esta actividad
67		2do Reposo de los bollos (Fermentación)						
68		Lleva petróleo al canal del soplete						
69		Se dirige al horno						
70		Prender el horno						
71		Se calienta el horno						
72		Hecha agua al horno						
73		Evaporiza el horno						
74		Retirar el plástico del estante						
75	HORNEADO	Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo						Modificar esta actividad
76		Lleva 2 palas hacia la mesa de trabajo						
77		Echa harina a los bollos y a la pala						
78		Coloca los bollos en la pala en fila y volteando						
79		Introduce la pala llena de bollos hacia el horno						
80		Cocción del pan						
81		Retira del horno el pan francés						
82		Escoge el pan que cumple con los estándares						
83		Almacena en canastas el pan francés						
TOTAL			38	2	8	34	1	








Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se detalla todas las actividades que se requiere para la elaboración del pan francés, asimismo se identifica que 38 son operaciones, 2 inspecciones, 8 demoras, 34 transportes y 1 almacenamiento sumando con un total de 83 actividades. Cabe precisar que lo detallado en la tabla anterior es para la cantidad de 01 lote.







Además, se observa que 32 actividades no agregan valor al proceso de producción de pan francés y 51 actividades que sí agregan valor. Por ello, se calculó el índice de actividades que agregan valor dando como resultado el 61%.

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum Total\ de\ Actividades} = \frac{51}{83} = 61\%$$

Tabla 34. Actividades que no agregan valor al proceso productivo de pan francés

ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PAN FRANCÉS				
Nº	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	SÍMBOLO
1	Hacia el almacén de harina	2	14	
2	Hacia la mezcladora	0.1	3	
3	Va hacia el almacén de azúcar	0.1	3	
4	Lleva el azúcar a la balanza	0.07	2	
5	Va hacia la mezcladora	0.03	1	
6	Va hacia el área de ventas	0.06	2	
7	Espera los demás ingredientes	0.57	0	

8	Lleva los ingredientes a la balanza	0.06	2	
9	Va hacia la mezcladora	0.03	1	
10	Va hacia la balanza	0.03	1	
11	Va hacia la mezcladora	0.03	1	
12	Va hacia la balanza	0.03	1	
13	Va hacia la mezcladora	0.03	1	
14	Va hacia la balanza	0.03	1	
15	Va hacia la mezcladora	0.03	1	
16	Va hacia la balanza	0.03	1	
17	Va hacia la mezcladora	0.03	1	
18	Cortado y pesado de masa en 2.1 kg.	4.4	0	
19	Se dirige hacia las tablillas	1.2	30	
20	Trae las tablillas hacia la mesa de trabajo y coloca encima	1.2	30	
21	Coloca los bollos en la tablilla de 2 en 2	12	0	
22	Lleva la tabla llena de bollos hacia el estante	1.2	30	
23	Se dirige a los estantes	1.2	30	
24	Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo	1.2	30	
25	Retira los bollos de la tablilla hacia la mesa de 2 en 2	12	0	
26	Aplasta la parte central del bollo con un rodillo delgado y lo voltea.	12	0	

27	Se dirige al estante	4	100	
28	Trae tablas mas grandes hacia la mesa de trabajo	4	100	
29	Regresa el bollo formado en la tabla de 2 en 2	36	0	
30	Lleva la tabla llena de bollos formados hacia el estante	1.2	100	
31	Tapa con plástico todo el estante para que fermente	6	0	
32	Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo	1.2	100	
TOTAL		102.06	586	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 34, se observa las actividades que no agregan valor en el proceso productivo de pan francés, de las cuales se determinaron un total de 32 actividades que no agregan valor.

C. Examinar

Esta etapa consta de realizar un análisis crítico de todas las actividades que presenta para la elaboración del pan francés. Para lo cual se usa la técnica del interrogatorio para conocer el ¿por qué? y ¿para qué? se realizan las actividades, que ayudaran a mejorar las actividades que agregan valor e identificar las actividades que deben ser eliminadas debido que no agregan valor al proceso productivo.

Tabla 35. Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de EXAMINAR

ETAPA EXAMINAR - TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO			
OPERACIÓN	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
PESADO	Hacia el almacén de harina	Se dirige hacia el almacén	Porque la harina se encuentra en el almacén
	Carga un saco de harina	Cargar un saco de 50kg de harina	Porque tiene que transportar el saco de harina
	Hacia la mezcladora	Lleva el saco de 50kg de harina hacia la mezcladora	Porque para la mezcla se necesita de harina
	Vierte todo el saco de harina a la mezcladora	Echa toda la harina a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Va hacia el almacén de azúcar	Se dirige hacia el almacén	Porque requiere de azúcar
	Lleva el azúcar a la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque necesita pesar el azúcar
	Pesa el azúcar	Mide el azúcar que requiere para la elaboración del pan francés	Porque debe ser exacto
	Va hacia la mezcladora	Se dirige hacia la mezcladora llevando el azúcar	Porque para la mezcla se necesita de azúcar
	Vierte a la mezcladora el azúcar	Echa el azúcar a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Va hacia el área de ventas	Se dirige hacia el área de ventas	Porque tiene que solicitar los insumos que se encuentran en esa área.
	Espera los demás ingredientes	Espera a que alguien le pueda atender en la entrega de los ingredientes	Porque necesita de los ingredientes para continuar con el proceso
	Lleva los ingredientes a la balanza	Se dirige hacia la balanza	Ya que es necesario pesar los ingredientes
	Pesa la levadura fresca	Pesa la levadura fresca	Porque debe ser exacto
	Va hacia la mezcladora	Se dirige hacia la mezcladora llevando la levadura fresca	Porque para la mezcla se necesita de levadura fresca
	Vierte a la mezcladora la levadura fresca	Echa la levadura fresca a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar la levadura fresca
	Pesa la levadura seca	Pesa la levadura seca	Porque debe ser exacto
	Va hacia la mezcladora	Se dirige hacia la mezcladora llevando la levadura seca	Porque para la mezcla se necesita de levadura seca
	Vierte a la mezcladora la levadura seca	Echa la levadura seca a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar la levadura seca
	Pesa el mejorador	Pesa el mejorador	Porque debe ser exacto

	Va hacia la mezcladora	Se dirige hacia la mezcladora llevando el mejorador	Porque para la mezcla se necesita de mejorador
	Vierte a la mezcladora el mejorador	Echa el mejorador a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar el mejorador
	Pesa la sal	Pesa la sal	Porque debe ser exacto
	Va hacia la mezcladora	Se dirige hacia la mezcladora llevando la sal	Porque para la mezcla se necesita de sal
	Vierte a la mezcladora la sal	Echa la sal a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar la sal
	Pesa la manteca	Pesa la manteca	Porque debe ser exacto
	Va hacia la mezcladora	Se dirige hacia la mezcladora llevando la manteca	Porque para la mezcla se necesita de manteca
	Vierte a la mezcladora la manteca	Echa la manteca a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Va hacia el lavadero	Se dirige hacia el lavadero que se encuentra en los SS.HH.	Porque requiere de agua para la mezcla
	Llena agua	En un balde llena agua	Porque la mezcla requiere de agua
	Va hacia la mezcladora	Se dirige hacia la mezcladora llevando el agua	Porque para la mezcla se necesita de agua
	Vierte a la mezcladora el agua	Echa el agua a la máquina mezcladora	Porque es donde se requiere para mezclar con los demás ingredientes
	Ordena los coches	Coloca los coches en el área de fermentado	Porque requieren de espacio para la elaboración del pan
	Limpia las tablillas	Limpia las tablillas	Porque están sucias
MEZCLADO	Mezclado de todos los ingredientes	Se mezclan los ingredientes para obtener la masa	Porque es una de las operaciones principales para la elaboración del pan
	Inspecciona la elasticidad de la masa	Agarra un poco de masa para evaluar la elasticidad que tiene	Para tener en cuenta que ya está lista la masa
	Limpia los bordes de la mezcladora	Con la ayuda de la espátula limpia la masa que se pega al borde de la mezcladora	Para no desperdiciar masa
	Retira la masa	Saca la masa de la mezcladora	Porque tiene que llevar a otra máquina
SOBADO/ REFINADO	Lleva la masa a la sobadora	Se dirige a la sobadora	Porque la masa requiere ser uniforme
	Refinado de la masa en la sobadora	El maestro panadero gira la masa que con la ayuda de la máquina sobadora la masa queda mas uniforme.	Porque se requiere una masa uniforme y suave
	Limpia la mesa de trabajo	Limpia la mesa de trabajo	Ya que se encuentra sucia y lleno de harina
	Lleva la masa hacia la mesa de trabajo	Traslada la masa a la mesa de trabajo	Ya que ahí se encuentra la balanza
CORTADO	Cortado y pesado de masa en 2.1 kg.	Se corta la masa de 2.1 Kg.	Porque se necesitan pedazos pequeños
	Engrasa la masa de 2.1 kg.	Echa aceite a la masa	Para que no se pegue a la máquina cortadora
	Va hacia la cortadora o divisora	Se dirige hacia la máquina cortadora	Porque tiene que cortar la masa en partes iguales
	Divide la masa con la máquina divisora de 30 piezas	Coloca la masa en la divisora, cierra y corta con el mango.	Porque necesita cortar la masa en partes iguales
	Lleva la masa cortada hacia la mesa de trabajo	Se dirige hacia la mesa de trabajo	Porque requiere un lugar para trabajar

BOLEADO	Parte en dos cada pedazo de masa	Con sus manos divide en dos cada pedazo de masa	Porque se necesita trozos de 35gr
	Bolea dos pedazos de masa a la vez	Bolea los dos pedazos de masa a la vez, una en cada mano.	Para darle forma al pan
	Se dirige hacia las tablillas	Se traslada hacia el estante donde se encuentran las tablillas	Porque ahí se encuentra las tablillas
	Trae las tablillas hacia la mesa de trabajo y coloca encima	Lleva las tablillas hacia la mesa de trabajo, colocando encima de la mesa.	Porque tiene que estar cerca de los bollos para colocarlos sobre la tablilla.
	Coloca los bollos en la tablilla de 2 en 2	Coloca los bollos en la tablilla de 2 en 2	Porque necesita reposar
1er FERMENTADO	Lleva la tabla llena de bollos hacia el estante	Se dirige hacia el estante	Porque la masa necesita un lugar de fermentado.
	1er Reposo de los bollos	Deja que la masa repose durante 30 minutos	Porque permite que las piezas leven y que se expanda el volumen
FORMADO	Se dirige a los estantes	Se dirige hacia los estantes	Porque es donde se encuentra las tablillas con los bollos
	Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo	Se dirige hacia la mesa de trabajo llevando la tabla con bollos	Porque es en la mesa donde se empezará a dar la forma que requiere el pan francés
	Retira los bollos de la tablilla hacia la mesa de 2 en 2	Echa harina sobre la mesa de trabajo y retira dos bollos	Porque es en la mesa donde se empezará a dar la forma que requiere el pan francés
	Aplasta la parte central del bollo con un rodillo delgado y lo volteo.	Con la ayuda de un rodillo delgado aplasta la parte central del bollo y se coloca el panecillo en la tabla	Porque es la operación que genera la forma característica del pan francés.
	Se dirige al estante	Se dirige hacia el estante	Porque es donde se encuentra las tablas más grandes
	Trae tablas mas grandes hacia la mesa de trabajo	Lleva las tablas más grandes hacia la mesa de trabajo	Porque necesita tabla mas grande para colocar los panes
	Regresa el bollo formado en la tabla de 2 en 2	Coloca los bollos formados en la tabla	Porque requiere de mas espacio para la fermentación
	Lleva la tabla llena de bollos formados hacia el estante	Se dirige hacia el estante llevando los bollos formados	Porque requiere un lugar para su debido ferementado
2da FERMENTADO	Tapa con plástico todo el estante para que fermente	Se envuelve todo el estante con plástico	Para que ayude a fermentar
	2do Reposo de los bollos (Fermentación)	Deja que la masa repose durante 120 minutos	Porque permite que las piezas leven y que se expanda el volumen
ORNEADO	Lleva petróleo al canal del soplete	Carga el galón lleno de petróleo hasta el canal del soplete y echa el petróleo	Porque se necesita calentar el horno
	Se dirige al horno	Se traslada hacia el horno	Para que prenda el horno
	Prender el horno	Enciende el soplete	Para calentar el horno
	Se calienta el horno	Deja que se caliente el horno durante 30 minutos	Para que se caliente bien el horno
	Hecha agua al horno	Hecha agua al horno	Para evaporizar el horno
	Evaporiza el horno	Dejar que se evapore el horno durante 30 min	Porque ayuda a que el pan salga más esponjoso
	Retirar el plástico del estante	Retirar el plástico del estante	Porque terminó el proceso de fermentado
	Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo	Se dirige hacia la mesa de trabajo llevando la tabla con bollos	Para trasladar los bollos a la pala
	Lleva 2 palas hacia la mesa de trabajo	Traslada las palas hacia la mesa de trabajo	Para trasladar los bollos a la pala

HC	Echa harina a los bollos y a la pala	Echa harina a los bollos y a la pala	Para que no se pegue los bollos con la pala
	Coloca los bollos en la pala en fila y volteando	Se coloca los bollos en la pala y al mismo tiempo se voltean con la marca del pan hacia arriba	La pala ayudará a ingresar los panes al horno
	Introduce la pala llena de bollos hacia el horno	Introduce la pala llena de bollos hacia el horno	Porque es el lugar donde se horneará
	Cocción del pan	Se hornea el pan ya fermentado	Por que es el último proceso de elaboración y es necesario llevarlo a cabo para obtener el producto final.
	Retira del horno el pan francés	Retira el pan francés del horno	Porque ya está cocido
	Escoge el pan que cumple con los estándares	Separa los panes que no cumple con los estándares como los aplastados, quemados y malformados	Porque la empresa ofrece productos de calidad
	Almacena en canastas el pan francés	Almacena en canastas el pan francés y los tapa con papel grueso	Para mantener el pan caliente.

Fuente: Elaboración propia

D. Idear el nuevo método propuesto

A continuación, se realiza la cuarta etapa que es el idear un nuevo método de trabajo de cada una de las actividades. Así como en la etapa anterior se usa la técnica del interrogatorio sistemático a todo el proceso de producción para idear un nuevo y mejor método de trabajo en la elaboración del pan francés.

Tabla 36. Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de IDEAR

ETAPA IDEAR - TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO				
OPERACIÓN	Nº	ACTIVIDAD	¿CÓMO DEBERÍA HACERSE?	¿QUÉ DEBERÍA HACER?
	1	Hacia el almacén de harina	La mezcladora debería estar cerca al almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
	2	Carga un saco de harina	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	3	Hacia la mezcladora	La mezcladora debería estar cerca al almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
	4	Vierte todo el saco de harina a la mezcladora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	5	Va hacia el almacén de azúcar	La mezcladora debería estar cerca al almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
	6	Lleva el azúcar a la balanza	La balanza debería estar cerca al almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
	7	Pesa el azúcar	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	8	Va hacia la mezcladora	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	9	Vierte a la mezcladora el azúcar	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	10	Va hacia el área de ventas	Los ingredientes deberían estar en el almacén o deberían estar ya listos en el área de producción	Aplicar la propuesta sugerida

PESADO	11	Espera los demás ingredientes	Al tener los ingredientes listos ya no es necesario esperar a que un personal esté desocupado para que los atiendan	Aplicar la propuesta sugerida
	12	Lleva los ingredientes a la balanza	Los ingredientes deben estar cerca a la balanza y la mezcladora para disminuir la distancia de transporte	Aplicar la propuesta sugerida
	13	Pesa la levadura fresca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	14	Va hacia la mezcladora	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	15	Vierte a la mezcladora la levadura fresca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	16	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	17	Pesa la levadura seca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	18	Va hacia la mezcladora	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	19	Vierte a la mezcladora la levadura seca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	20	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	21	Pesa el mejorador	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	22	Va hacia la mezcladora	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	23	Vierte a la mezcladora el mejorador	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	24	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	25	Pesa la sal	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	26	Va hacia la mezcladora	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	27	Vierte a la mezcladora la sal	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	28	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	29	Pesa la manteca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	30	Va hacia la mezcladora	Eliminar esta actividad ya que la mezcladora estará cerca a la balanza	Aplicar la propuesta sugerida
	31	Vierte a la mezcladora la manteca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	32	Va hacia el lavadero	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	33	Llena agua	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	34	Va hacia la mezcladora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	35	Vierte a la mezcladora el agua	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	36	Ordena los coches	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	37	Limpia las tablillas	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
MEZCLADO	38	Mezclado de todos los ingredientes	Ninguna otra cosa	Mezclar los ingredientes para obtener la masa
	39	Inspecciona la elasticidad de la masa	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	40	Limpia los bordes de la mezcladora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	41	Retira la masa	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
SOBADO/ REFINADO	42	Lleva la masa a la sobadora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	43	Refinado de la masa en la sobadora	Ninguna otra forma	Sobar la masa para obtener uniformidad y suavidad
	44	Limpia la mesa de trabajo	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	45	Lleva la masa hacia la mesa de trabajo	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
CORTADO	46	Cortado y pesado de masa en 2.1 kg.	Acelerar el proceso y hacerlo mas eficiente	Utilizar el proceso actual
	47	Engrasa la masa de 2.1 kg.	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	48	Va hacia la cortadora o divisora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	49	Divide la masa con la máquina divisora de 30 piezas	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
DLEADO	50	Lleva la masa cortada hacia la mesa de trabajo	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	51	Parte en dos cada pedazo de masa	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	52	Bolea dos pedazos de masa a la vez	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	53	Se dirige hacia las tablillas	Eliminar esta actividad se pierde tiempo en trasladarse. Las tablillas deberían estar almacenados debajo de la mesa.	Aplicar la propuesta sugerida

BC	54	Trae las tablas hacia la mesa de trabajo y coloca encima	Eliminar el transporte ya que no es necesario por lo anterior y modificar la actividad, solo colocar las tablas sobre la mesa de trabajo.	Aplicar la propuesta sugerida
	55	Coloca los bollos en la tabla de 2 en 2	Colocar los bollos de 4 en 4, dos en cada mano	Aplicar la propuesta sugerida
1er FERMETADO	56	Lleva la tabla llena de bollos hacia el estante	Eliminar esta actividad. Debería de colocarse el coche al lado de la mesa de trabajo, para evitar el transporte innecesario.	Aplicar la propuesta sugerida
	57	1er Reposo de los bollos	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
FORMADO	58	Se dirige a los estantes	Eliminar esta actividad. Ya que el coche, en donde están los bollos, estará al lado de la mesa de trabajo, por lo tanto es innecesario el transporte.	Aplicar la propuesta sugerida
	59	Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo	Eliminar esta actividad. Ya que el coche, en donde están los bollos, estará al lado de la mesa de trabajo, por lo tanto es innecesario el transporte.	Aplicar la propuesta sugerida
	60	Retira los bollos de la tabla hacia la mesa de 2 en 2	Modificar esta actividad. Debería de retirar hacia la mesa de 4 en 4	Aplicar la propuesta sugerida
	61	Aplasta la parte central del bollo con un rodillo delgado y lo voltea.	Modificar la actividad. Aplasta la parte central de 4 en 4	Aplicar la propuesta sugerida
	62	Se dirige al estante	Eliminar esta actividad. Ya que el coche, en donde están los bollos, estará al lado de la mesa de trabajo, por lo tanto es innecesario el transporte.	Aplicar la propuesta sugerida
	63	Trae tablas mas grandes hacia la mesa de trabajo	Eliminar esta actividad. No es necesario traer otro tipo de tabla	Aplicar la propuesta sugerida
	64	Regresa el bollo formado en la tabla de 2 en 2	Modificar la actividad. Regresar el bollo de 4 en 4	Aplicar la propuesta sugerida
	65	Lleva la tabla llena de bollos formados hacia el estante	Eliminar esta actividad. Ya que el coche, en donde están los bollos, estará al lado de la mesa de trabajo, por lo tanto es innecesario el transporte.	Aplicar la propuesta sugerida
	66	Tapa con plástico todo el estante para que fermente	Modificar actividad. Tapa con plástico todo el coche para que fermente.	Aplicar la propuesta sugerida
2da FERMETADO	67	2do Reposo de los bollos (Fermentación)	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
HORNEADO	68	Lleva petróleo al canal del soplete	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	69	Se dirige al horno	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	70	Prender el horno	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	71	Se calienta el horno	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	72	Hecha agua al horno	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	73	Evaporiza el horno	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	74	Retirar el plástico del estante	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	75	Lleva la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo	Modificar esta actividad. Ya que el coche solo transportará el coche hacia la mesa de trabajo	Aplicar la propuesta sugerida
	76	Lleva 2 palas hacia la mesa de trabajo	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	77	Echa harina a los bollos y a la pala	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	78	Coloca los bollos en la pala en fila y volteando	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	79	Introduce la pala llena de bollos hacia el horno	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	80	Cocción del pan	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	81	Retira del horno el pan francés	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	82	Escoge el pan que cumple con los estándares	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
	83	Almacena en canastas el pan francés	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual

Fuente: Elaboración propia

E. Evaluar

Continuando con la quinta etapa, se evalúa el costo antes y después de la implementación que ayudará a decidir si se aplica la mejora.

Costeo del Producto

En la presente tesis se calcula el costo del producto que es la unidad del pan francés. Para ello se debe tener en cuenta todos los costos de la materia prima, mano de obra, materiales, servicios, entre otros.

Tabla 37. Costos de producción (PRE –TEST)

COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL MES DE JUNIO (PRE - TEST)				
Insumos/ Personal	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	TOTAL (S/.)
COSTOS DIRECTOS				
Harina	Kg	1500	S/ 1.60	S/ 2,400.00
Manteca	Kg	36	S/ 4.30	S/ 154.80
Azúcar	Kg	30	S/ 1.58	S/ 47.40
Sal	Kg	30	S/ 0.50	S/ 15.00
Levadura fresca	Kg	15	S/ 11.00	S/ 165.00
Levadura seca	Kg	3	S/ 0.02	S/ 0.06
Mejorador	Kg	15	S/ 6.40	S/ 96.00
MANO DE OBRA DIRECTA				
Maestro Panadero	hora	150	S/ 5.625	S/ 843.75
Ayudante panadero	hora	150	S/ 5.00	S/ 750.00
MATERIALES INDIRECTOS				
Petróleo	galón	18	S/ 80.00	S/ 1,440.00
MANO DE OBRA INDIRECTA				
Teléfono	hora	150	S/ 0.06	S/ 9.38
Servicio de agua	hora	150	S/ 0.10	S/ 15.63
Servicio de luz	hora	150	S/ 0.31	S/ 46.88
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				S/ 5,983.89
Producción (unidad)				70519
Costo Unitario (unidad)				S/ 0.0849

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37 se determina que el costo unitario del pan francés producido es de S/0.08, estos costos se basan en la data de una producción de 70519 unidades de pan francés realizada en 30 días laborables del mes de junio 2018.

F. Definir el nuevo método

Continuamos con la sexta etapa que es definir un nuevo método de trabajo. Este, se llevará a cabo mediante la aplicación del Manual de Operaciones de trabajo del Proceso Productivo de pan francés.

En este manual se tuvo en cuenta el nuevo método de trabajo, la nueva distribución, con fin de reducir las distancias de recorrido y la capacitación necesaria para mejorar el proceso productivo del pan francés.

Asimismo, como principal cambio definido es la nueva distribución de maquinaria, a la vez presentará mayor orden y menor recorrido para el trabajador, facilitando su trabajo.

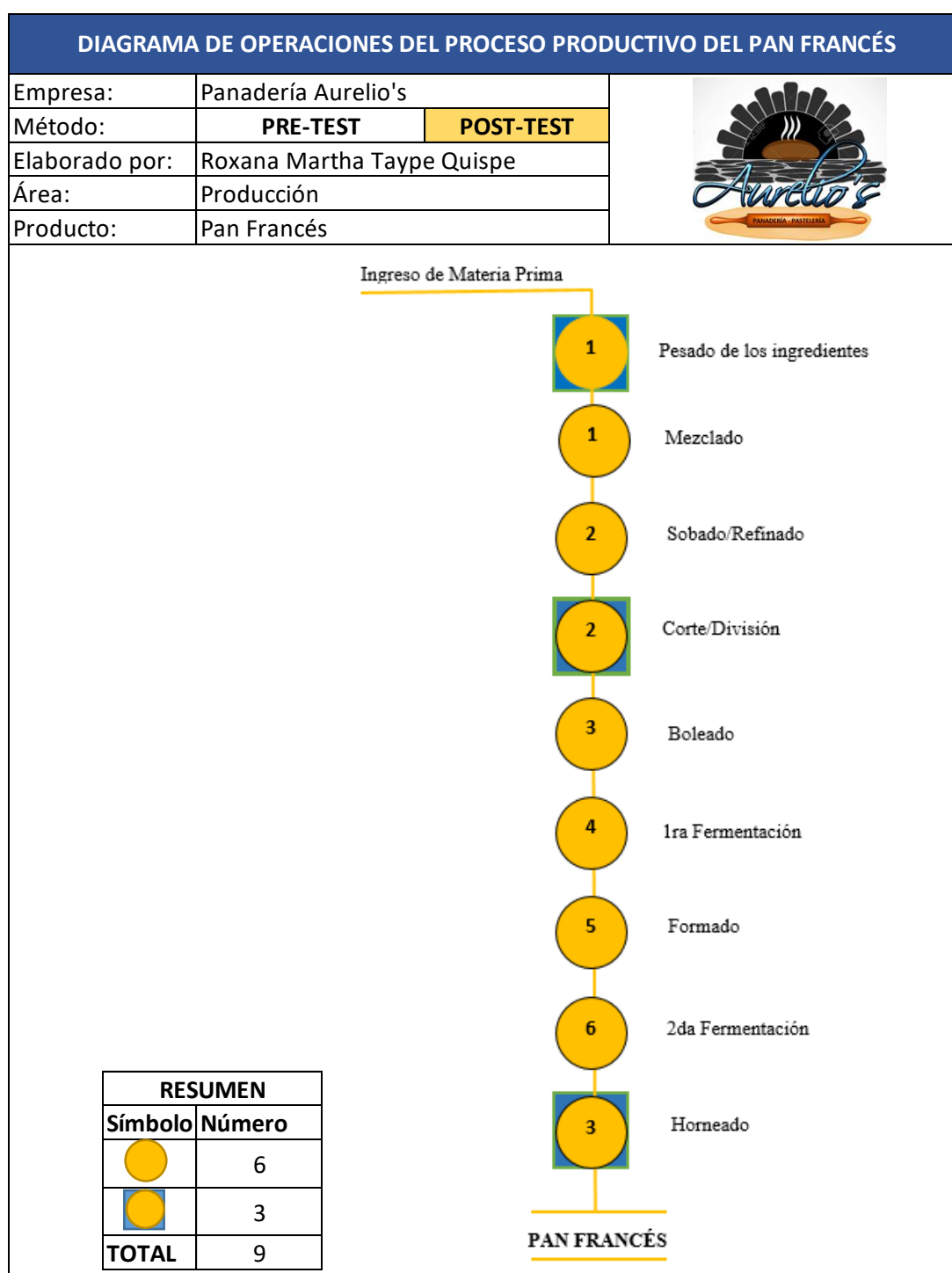
G. Implantar el nuevo método

La etapa de la implantación es el paso decisivo que se debe dar en el estudio de trabajo debido que muchos de los trabajadores se oponen y se resisten al cambio ya que creen que trabajan de la manera correcta.

La implementación de un nuevo método para la mejora de la empresa no solo implica a los trabajadores directos al desarrollo del producto sino también a los administrativos, jefes y gerentes. Es por ello que se realizó una reunión con todos los trabajadores de la panadería para darles a conocer el nuevo método a implementar a la producción del pan francés, así como también las ventajas que traerá para la empresa.

Se puede decir que la reunión fue exitosa, junto a los trabajadores y el dueño de la empresa entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se disminuirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), disminuyendo los costos de producción y aumentando la productividad de la panadería Aurelio's.

Tabla 38. Diagrama de operaciones del proceso de pan francés POST-TEST








Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38, se pueden apreciar que el diagrama de operaciones no ha tenido ningún cambio ya que se realizan los mismos procesos.

Gracias a la mejora de procesos, se observa el nuevo diagrama de flujo de proceso ya que se han reducido las distancias y los tiempos en el transporte.

Tabla 39: DAP de la elaboración del pan francés - POST-TEST

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO													
DIAGRAMA # 6													
Responsable:		Roxana Taype Quispe		Resumen de Actividad									
Área:		Producción		Actividad	N° Total		Tiempo (min)		Distancia (m)				
Producto:		Pan francés		Operación	39		164.09		0				
Proceso:		Actual	Propuesto	Inspección	2		1.51		0				
Registro:		PRE-TEST	POST-TEST	Espera	7		236.63		0				
Maestro Hornero:		Marcial Lazo		Transporte	13		3.21		77.5				
Maestro Panadero:		Armando Vasquez		Almacenamiento	1		3.6		0				
Fecha:		5/09/2018		TOTAL	62		409.04		77.5				
Ítem		Actividades							Tiempo (min)	N° veces que se realiza la operación	Tiempo total (min)	Distancia (m)	Distancia total (m)
1	PESADO	Hacia el almacén de harina							0.01	1	0.01	2	2
2		Carga un saco de harina							0.04	1	0.04	0	0
3		Hacia la mezcladora							0.1	1	0.1	2	2
4		Vierte todo el saco de harina a la mezcladora							0.3	1	0.3	0	0
5		Va hacia el almacén de azúcar							0.01	1	0.01	2	2
6		Lleva el azúcar a la balanza							0.07	1	0.07	2	2
7		Pesa el azúcar							0.14	1	0.14	0	0
8		Vierte a la mezcladora el azúcar							0.01	1	0.01	0	0
9		Pesa la levadura fresca							0.05	1	0.05	0	0
10		Vierte a la mezcladora la levadura fresca							0.01	1	0.01	0	0
11		Pesa la levadura seca							0.05	1	0.05	0	0
12		Vierte a la mezcladora la levadura seca							0.01	1	0.01	0	0
13		Pesa el mejorador							0.05	1	0.05	0	0
14		Vierte a la mezcladora el mejorador							0.01	1	0.01	0	0
15		Pesa la sal							0.05	1	0.05	0	0
16		Vierte a la mezcladora la sal							0.01	1	0.01	0	0
17		Pesa la manteca							0.05	1	0.05	0	0
18		Vierte a la mezcladora la manteca							0.01	1	0.01	0	0
19		Va hacia el lavadero							0.07	1	0.07	14	14
20		Llena agua							1.52	1	1.52	0	0
21		Va hacia la mezcladora							0.08	1	0.08	14	14
22		Vierte a la mezcladora el agua							0.01	1	0.01	0	0
23		Ordena los coches							0.74	1	0.74	0	0
24		Limpia las tablillas							2.42	1	2.42	0	0

25	MEZCLADO	Mezclado de todos los ingredientes						5.11	1	5.11	0	0
26		Inspecciona la elasticidad de la masa						0.01	1	0.01	0	0
27		Limpia los bordes de la mezcladora						0.57	1	0.57	0	0
28		Retira la masa						0.03	5	0.15	0	0
29	SOBADO/ REFINADO	Lleva la masa a la sobadora						0.06	5	0.3	1	5
30		Refinado de la masa en la sobadora						2.19	5	10.95	0	0
31		Limpia la mesa de trabajo						0.5	1	0.5	0	0
32		Lleva la masa hacia la mesa de trabajo						0.02	5	0.1	1	5
33	CORTADO	Cortado y pesado de masa en 2.1 kg.						0.11	40	4.4	0	0
34		Engrasa la masa de 2.1 kg.						0.02	40	0.8	0	0
35		Va hacia la cortadora o divisora						0.01	1	0.01	1	1
36		Divide la masa con la máquina divisora de 30 piezas						0.15	40	6	0	0
37		Lanza la masa cortada hacia la mesa de trabajo						0.01	40	0.4	0	0
38	BOLEADO	Parte en dos cada pedazo de masa						0.01	1200	12	0	0
39		Bolea dos pedazos de masa a la vez						0.05	1200	60	0	0
40		Coloca los bollos en la tablilla de 4 en 4						0.01	600	6	0	0
41		1er Reposo de los bollos						30	1	30	0	0
42		Retira los bollos de la tablilla hacia la mesa de 4 en 4						0.01	600	6	0	0
43		Aplasta la parte central del bollo con un rodillo delgado y lo volteo.						0.01	600	6	0	0
44		Regresa el bollo formado en la tabla de 4 en 4						0.03	600	18	0	0
45	2da FERMEN	Tapa con plástico todo el coche para que fermente						1.5	4	6	0	0
46		2do Reposo de los bollos (Fermentación)						120	1	120	0	0
47	HORNEADO	Lleva petróleo al canal del soplete						0.89	1	0.89	14	14
48		Se dirige al horno						1.14	1	1.14	14	14
49		Prender el horno						1.7	1	1.7	0	0
50		Se calienta el horno						30	1	30	0	0
51		Hecha agua al horno						0.06	1	0.06	0	0
52		Evaporiza el horno						30	1	30	0	0
53		Retirar el plástico del estante						1.1	4	4.4	0	0
54		Carga la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo						0.01	40	0.4	0	0
55		Lleva 2 palas hacia la mesa de trabajo						0.03	1	0.03	2.5	2.5
56		Echa harina a los bollos y a la pala						0.01	40	0.4	0	0
57		Coloca los bollos en la pala en fila y volteando						0.15	50	7.5	0	0
58		Introduce la pala llena de bollos hacia el horno						0.03	50	1.5	0	0
59		Cocción del pan						10	2	20	0	0
60		Retira del horno el pan francés						3.4	2	6.8	0	0
61		Escoge el pan que cumple con los estándares						1.5	1	1.5	0	0
62	Almacena en canastas el pan francés						1.2	3	3.6	0	0	
TOTAL			39	2	7	13	1			409.04		77.5

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla N° 40, el proceso de producción de un lote de pan francés contiene un total de 39 operaciones, 1 inspecciones, 7 esperas, 1 almacenamiento y 13 transportes, haciendo un total de 62 actividades.

Tabla 40. *Resumen de análisis de actividades POST-TEST*

RESUMEN DE ACTIVIDADES								
Tipo de actividad	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Cantidad de total de actividades	% Total de actividades	Tiempo total de actividades	% Total de actividades
AGV	Operación	39	0	164.09	39	62.90%	164.09	40.12%
	Operación Inspección	0	0	0				
ANGV	Almacén	1	0	3.6	23	37.10%	244.95	59.88%
	Transporte	13	77.5	3.21				
	Espera	7	0	236.63				
	Inspección	2	0	1.51				
TOTAL		62	77.5	409.04	62	100.00%	409.04	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Aquí podemos evaluar nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el de valor agregado donde se ha reducido:

$$\% AGV = \frac{39}{62} \times 100$$

$$\%AGV = 0.629 \times 100$$

$$\%AGV = 62.9\%$$

Gracias a la mejora de procesos, el indicador de actividades que agregan valor es 62.9%. Luego de haber conseguido las mejoras para un nuevo diagrama de flujo del proceso, reduciendo distancia y tiempos improductivos, se presenta el nuevo diagrama de recorrido.

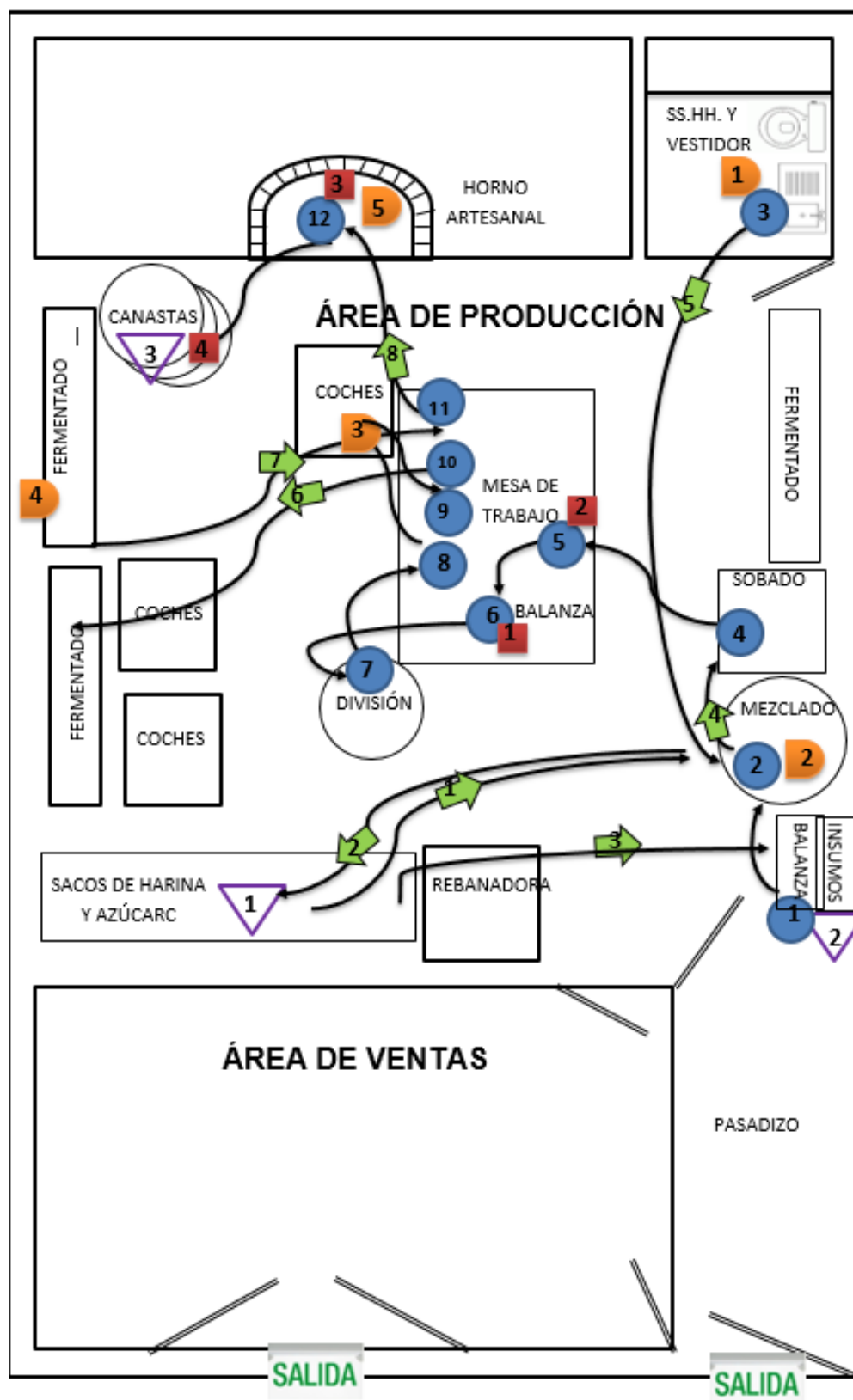


Figura 33: Diagrama de recorrido POST-TEST

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 33, se observa que se ha mejorado el recorrido del producto, reduciendo la distancia de transporte y sus tiempos.

H. Controlar y mantener en uso el nuevo método

Luego de la implantar el nuevo método, seguimos con la siguiente y última etapa: Controlar y mantener en uso el nuevo método.

Mayormente los trabajadores suelen volver a los métodos de trabajo a los que estaban acostumbrados, por esto en esta etapa se comienza a controlar que continúen trabajando con lo explicado en la reunión con respecto al nuevo método de trabajo.

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte del dueño, quien se comprometió a entregar una copia del manual de procedimientos en donde se especificarán a detalle los nuevos métodos. Además, se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses, tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos procedimientos.

Si se detecta que los trabajadores no están siguiendo la nueva metodología, pasarán una entrevista para saber el motivo de su resistencia al nuevo método. Después de ello, se continuarán las capacitaciones hasta que todos los operarios adopten al 100% la metodología.

2.6.3.2. Distribución de maquinaria

Para un mejor recorrido del proceso de elaboración del pan francés, se implementó la propuesta de una nueva distribución de maquinaria.

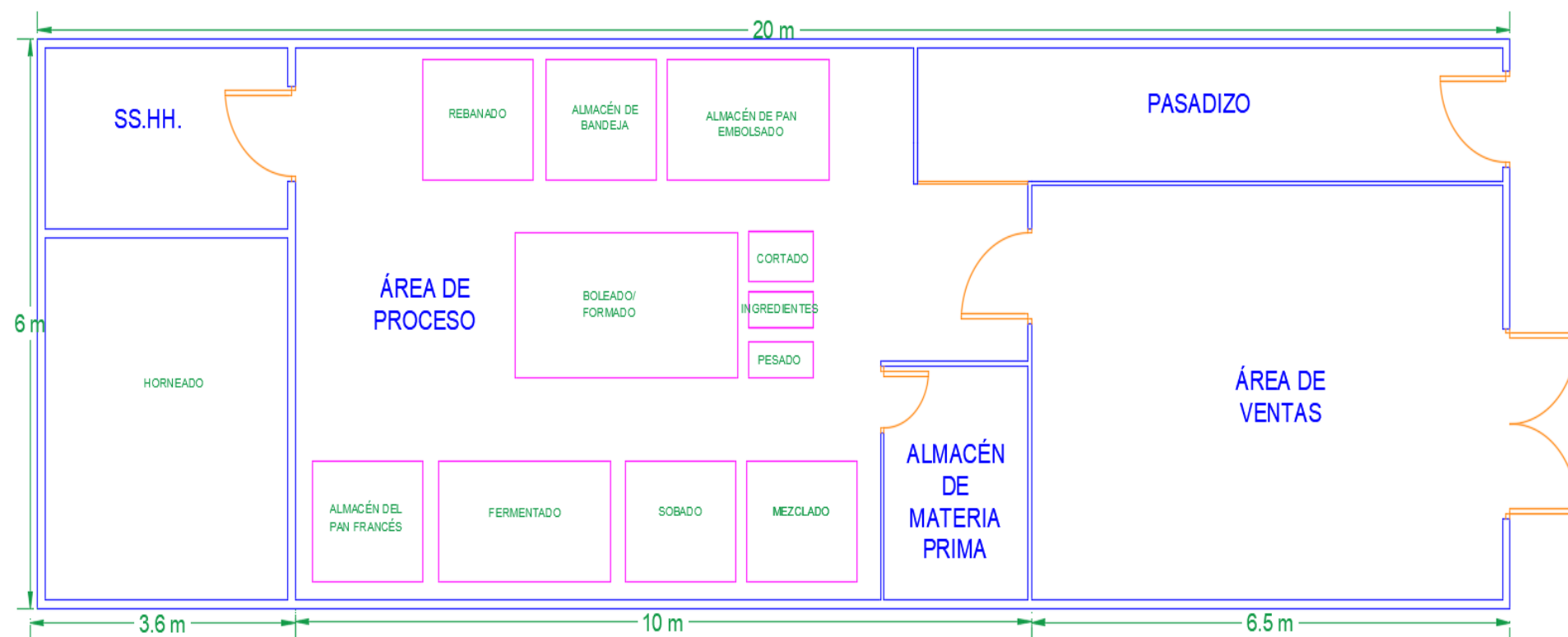


Figura 34. Distribución de maquinaria (POST-TEST)

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, mediante los distintos cambios realizados en el área de cada operario y la mejor distribución de planta, los empleados disminuyen los tiempos improductivos y los movimientos innecesarios.






2.6.4. Resultados de la implementación

Después de haber aplicado el Estudio de Trabajo se evalúa los resultados que se han obtenido frente a las distintas causas que tenía la empresa e influía en la baja productividad.

2.6.4.1. Resultados Dimensión Estudio de Métodos

Se presenta el nuevo Diagrama de Actividades de proceso para la elaboración del pan francés en la empresa Aurelio's.

Tabla 41. DAP de la elaboración del pan francés - POST-TEST

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO												
DIAGRAMA # 6												
Responsable:			Roxana Taype Quispe		Resumen de Actividad							
Área:			Producción		Actividad	Nº Total		Tiempo (min)		Distancia (m)		
Producto:			Pan francés		Operación	39		164.09		0		
Proceso:			Actual	Propuesto	Inspección	2		1.51		0		
Registro:			PRE-TEST	POST-TEST	Espera	7		236.63		0		
Maestro Hornero:			Marcial Lazo		Transporte	13		3.21		77.5		
Maestro Panadero:			Armando Vasquez		Almacenamiento	1		3.6		0		
Fecha:			5/09/2018		TOTAL	62		409.04		77.5		
Ítem		Actividades						Tiempo (min)	Nº veces que se realiza la operación	Tiempo total (min)	Distancia (m)	Distancia total (m)
1	0	Hacia el almacén de harina						0.01	1	0.01	2	2
2		Carga un saco de harina						0.04	1	0.04	0	0
3		Hacia la mezcladora						0.1	1	0.1	2	2
4		Vierte todo el saco de harina a la mezcladora						0.3	1	0.3	0	0
5		Va hacia el almacén de azúcar						0.01	1	0.01	2	2
6		Lleva el azúcar a la balanza						0.07	1	0.07	2	2
7		Pesa el azúcar						0.14	1	0.14	0	0
8		Vierte a la mezcladora el azúcar						0.01	1	0.01	0	0
9		Pesa la levadura fresca						0.05	1	0.05	0	0
10		Vierte a la mezcladora la levadura fresca						0.01	1	0.01	0	0
11		Pesa la levadura seca						0.05	1	0.05	0	0


10		Vierte a la mezcladora la levadura fresca					0.01	1	0.01	0	0
11	PESADO	Pesa la levadura seca					0.05	1	0.05	0	0
12		Vierte a la mezcladora la levadura seca					0.01	1	0.01	0	0
13		Pesa el mejorador					0.05	1	0.05	0	0
14		Vierte a la mezcladora el mejorador					0.01	1	0.01	0	0
15		Pesa la sal					0.05	1	0.05	0	0
16		Vierte a la mezcladora la sal					0.01	1	0.01	0	0
17		Pesa la manteca					0.05	1	0.05	0	0
18		Vierte a la mezcladora la manteca					0.01	1	0.01	0	0
19		Va hacia el lavadero					0.07	1	0.07	14	14
20		Llena agua					1.52	1	1.52	0	0
21		Va hacia la mezcladora					0.08	1	0.08	14	14
22		Vierte a la mezcladora el agua					0.01	1	0.01	0	0
23		Ordena los coches					0.74	1	0.74	0	0
24		Limpia las tablillas					2.42	1	2.42	0	0
25	MEZCLADO	Mezclado de todos los ingredientes					5.11	1	5.11	0	0
26		Inspecciona la elasticidad de la masa					0.01	1	0.01	0	0
27		Limpia los bordes de la mezcladora					0.57	1	0.57	0	0
28		Retira la masa					0.03	5	0.15	0	0
29	SOBADO/ REFINADO	Lleva la masa a la sobadora					0.06	5	0.3	1	5
30		Refinado de la masa en la sobadora					2.19	5	10.95	0	0
31		Limpia la mesa de trabajo					0.5	1	0.5	0	0
32		Lleva la masa hacia la mesa de trabajo					0.02	5	0.1	1	5
33	CORTADO	Cortado y pesado de masa en 2.1 kg.					0.11	40	4.4	0	0
34		Engrasa la masa de 2.1 kg.					0.02	40	0.8	0	0
35		Va hacia la cortadora o divisora					0.01	1	0.01	1	1
36		Divide la masa con la máquina divisora de 30 piezas					0.15	40	6	0	0
37		Lanza la masa cortada hacia la mesa de trabajo					0.01	40	0.4	0	0
38	BOLEADO	Parte en dos cada pedazo de masa					0.01	1200	12	0	0
39		Bolea dos pedazos de masa a la vez					0.05	1200	60	0	0
40		Coloca los bollos en la tablilla de 4 en 4					0.01	600	6	0	0
41		1er Reposo de los bollos					30	1	30	0	0
42		Retira los bollos de la tablilla hacia la mesa de 4 en 4					0.01	600	6	0	0
43		Aplasta la parte central del bollo con un rodillo delgado y lo voltear.					0.01	600	6	0	0
44		Regresa el bollo formado en la tabla de 4 en 4					0.03	600	18	0	0
45	2da FERMEN	Tapa con plástico todo el coche para que fermente					1.5	4	6	0	0
46		2do Reposo de los bollos (Fermentación)					120	1	120	0	0
47		Lleva petróleo al canal del soplete					0.89	1	0.89	14	14
48		Se dirige al horno					1.14	1	1.14	14	14
49		Prender el horno					1.7	1	1.7	0	0
50		Se calienta el horno					30	1	30	0	0
51		Hecha agua al horno					0.06	1	0.06	0	0
52		Evaporiza el horno					30	1	30	0	0

52		Evaporiza el horno					30	1	30	0	0
53		Retirar el plástico del estante					1.1	4	4.4	0	0
54		Carga la tabla llena de bollos hacia la mesa de trabajo					0.01	40	0.4	0	0
55		Lleva 2 palas hacia la mesa de trabajo					0.03	1	0.03	2.5	2.5
56		Echa harina a los bollos y a la pala					0.01	40	0.4	0	0
57		Coloca los bollos en la pala en fila y volteando					0.15	50	7.5	0	0
58		Introduce la pala llena de bollos hacia el horno					0.03	50	1.5	0	0
59		Cocción del pan					10	2	20	0	0
60		Retira del horno el pan francés					3.4	2	6.8	0	0
61		Escoge el pan que cumple con los estándares					1.5	1	1.5	0	0
62		Almacena en canastas el pan francés					1.2	3	3.6	0	0
TOTAL			39	2	7	13	1		409.04		77.5

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla N° 41, el proceso de producción de un lote de pan francés contiene un total de 39 operaciones, 1 inspecciones, 7 esperas, 1 almacenamiento y 13 transportes, haciendo un total de 62 actividades.

Tabla 42. Resumen de análisis de actividades POST-TEST

RESUMEN DE ACTIVIDADES								
Tipo de actividad	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Cantidad de total de actividades	% Total de actividades	Tiempo total de actividades	% Total de actividades
AGV	Operación	39	0	164.09	39	62.90%	164.09	40.12%
	Operación Inspección	0	0	0				
ANGV	Almacén	1	0	3.6	23	37.10%	244.95	59.88%
	Transporte	13	77.5	3.21				
	Espera	7	0	236.63				
	Inspección	2	0	1.51				
TOTAL		62	77.5	409.04	62	100.00%	409.04	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la tabla N° 42, se observa que presenta 39 actividades que agregan valor y 23 actividades que no agregan valor.

Aquí podemos evaluar nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el de valor agregado donde se ha reducido:

$$\% AGV = \frac{39}{62} \times 100$$

$$\%AGV = 0.629 \times 100$$

$$\%AGV = 62.9\%$$

Gracias a la mejora de procesos, el indicador de actividades que agregan valor es 62.9%.

En la siguiente tabla y figura se realiza la comparación de los resultados del Estudio de Métodos (PRE-TEST y POST- TEST), visualizándose la mejora realizada.

Tabla 43. *Resultados de Estudio de Métodos (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	45.78%	62.90%
ANAV	54.22%	37.10%

Fuente: Elaboración propia

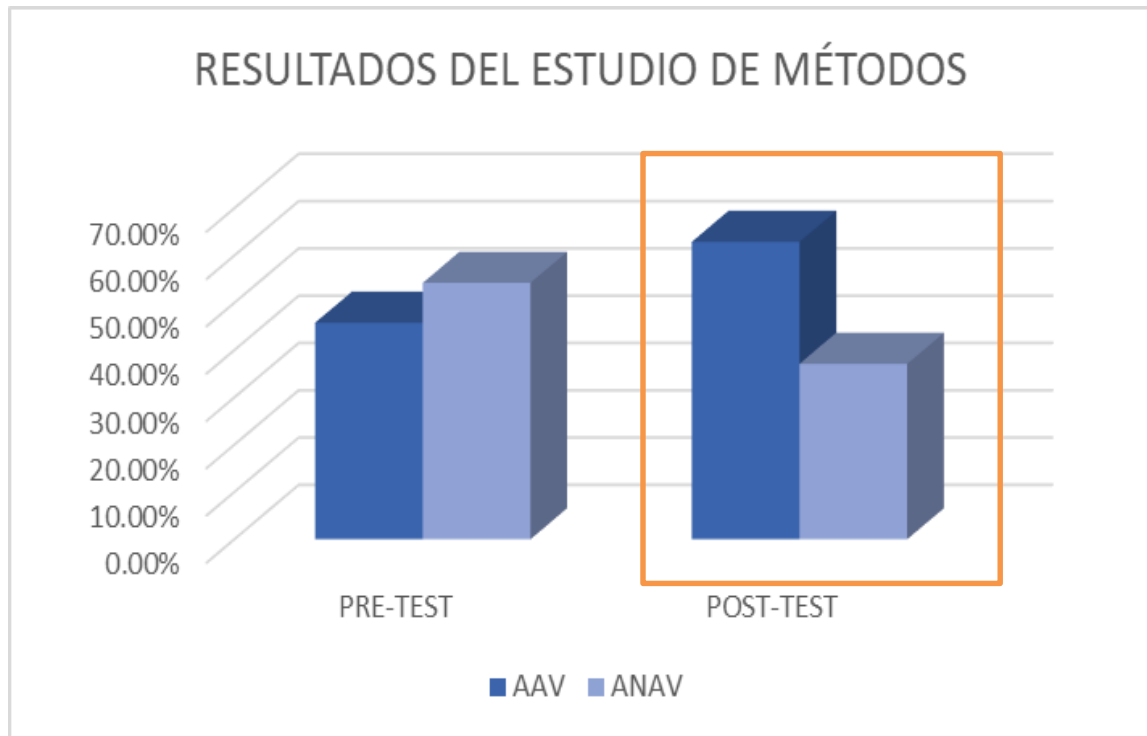


Figura 35. Resultados Estudio de Métodos (PRE-TEST vs. POST-TEST)


Fuente: Elaboración propia

2.6.4.2. Resultados Dimensión Estudio de Tiempos

Se procedió a realizar la toma de tiempos del mes de setiembre 2018, considerándose 30 días laborables para determinar el número de muestras requeridas para el establecimiento del tiempo estándar nuevo del proceso de elaboración del pan francés de la panadería Aurelio's.

Tabla 44. Registro de toma de tiempos Setiembre 2018 – POST-TEST


TOMA DE TIEMPOS SETIEMBRE 2018															
Empresa:				Panadería Aurelio's								Área:			
Método:				PRE-TEST				POST-TEST				Proceso:			
Elaborado por:				Roxana Taype Quispe								Mes:			
Ítem	Operación	1/09/2018	2/09/2018	3/09/2018	4/09/2018	5/09/2018	6/09/2018	7/09/2018	8/09/2018	9/09/2018	10/09/2018	11/09/2018	12/09/2018	13/09/2018	14/09/2018
1	Pesado	5.71	5.78	5.84	5.82	5.92	5.76	5.77	5.87	5.79	5.78	5.72	5.86	5.84	5.86
2	Mezclado	5.87	5.82	5.80	5.75	5.71	5.73	5.79	5.84	5.71	5.83	5.83	5.75	5.86	5.72
3	Sobado/Refinado	11.82	11.80	11.89	11.89	12.08	11.84	11.88	11.84	11.81	11.80	11.82	11.83	11.86	11.84
4	Cortado	11.52	11.61	11.59	11.68	11.55	11.66	11.63	11.55	11.68	11.58	11.51	11.66	11.50	11.68
5	Boleado	81.68	76.35	82.19	82.51	73.55	79.08	76.27	79.94	70.30	79.62	80.11	74.32	78.55	75.48
6	1er Fermentación	30.17	29.78	29.63	31.88	29.63	31.08	31.75	31.28	30.82	29.92	31.46	31.93	29.58	29.99
7	Formado	30.49	34.91	36.65	35.75	29.74	29.65	30.96	35.04	32.46	31.64	32.16	31.97	30.38	31.05
8	2da Fermentación	125.92	126.68	125.84	126.59	126.31	126.62	126.66	126.29	125.95	126.60	126.33	126.12	126.31	126.09
9	Horneado	116.51	116.34	108.83	110.79	114.55	110.34	108.68	108.26	116.41	116.19	110.42	117.38	108.11	108.30
TOTAL		419.71	419.07	418.26	422.66	409.04	411.77	409.40	415.90	410.94	418.94	415.36	416.82	407.99	406.01

																	
		Producción															
		Producción de pan francés															
		SETIEMBRE															
8	15/09/2018	16/09/2018	17/09/2018	18/09/2018	19/09/2018	20/09/2018	21/09/2018	22/09/2018	23/09/2018	24/09/2018	25/09/2018	26/09/2018	27/09/2018	28/09/2018	29/09/2018	30/09/2018	TIEMPO PROMEDIO
5	5.73	5.74	5.84	5.80	5.74	5.83	5.71	5.76	5.79	5.82	5.79	5.71	5.82	5.86	5.71	5.84	5.79
2	5.79	5.88	5.77	5.85	5.74	5.71	5.86	5.80	5.79	5.71	5.84	5.86	5.75	5.88	5.78	5.78	5.79
4	11.84	11.84	11.81	11.82	11.84	11.80	11.85	11.81	11.86	11.82	11.89	11.84	11.81	11.87	11.82	11.85	11.84
8	11.53	11.65	11.55	11.69	11.51	11.67	11.62	11.54	11.61	11.55	11.62	11.55	11.59	11.55	11.52	11.55	11.59
8	81.66	72.96	70.31	71.82	77.02	73.80	78.03	76.78	81.29	80.44	78.19	80.00	78.19	78.50	77.71	76.37	77.43
9	30.70	29.57	31.85	29.57	30.67	31.86	30.99	31.93	29.89	31.97	30.76	29.81	30.41	29.85	31.80	31.99	30.75
5	30.07	33.60	32.43	30.67	30.14	31.05	29.84	36.57	29.78	29.79	34.11	33.23	34.47	33.33	36.12	34.38	32.41
9	125.79	125.78	126.00	126.72	126.87	126.83	126.54	125.99	125.70	125.90	126.21	126.30	126.57	125.79	126.39	126.56	126.28
9	116.53	118.36	109.58	117.06	113.86	115.78	109.79	108.96	118.41	111.98	112.92	108.76	118.08	117.17	117.54	113.80	113.32
1	419.64	415.39	405.14	410.99	413.40	414.33	410.22	415.14	420.11	414.99	417.32	413.07	422.69	419.79	424.40	418.12	415.22

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44 se aprecian la toma de tiempos del mes de setiembre 2018, donde se puede identificar que el día con menor tiempo de proceso es el día 17, con un tiempo total de 405.14 min. Y el día con mayor tiempo de proceso es el día 29 con 424.4 min. Asimismo, se logra identificar que la toma de tiempos actual es menor a la toma de tiempos anterior.


Tabla 45. Cálculo de número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAN FRANCÉS 				
Empresa: Panadería Aurelio's			Área: Producción	
Método: POST-TEST			Proceso: Producción de pan francés	
Elaborado por: Roxana Taype Quispe			Mes: Setiembre	
Ítem	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Pesado	173.83	1007.37	1
2	Mezclado	173.81	1007.14	1
3	Sobado/Refinado	355.34	4208.99	1
4	Cortado	347.67	4029.36	1
5	Boleado	2323.05	180223.58	4
6	1er Fermentación	922.50	28391.42	3
7	Formado	972.43	31670.87	6
8	2da Fermentación	3788.26	478367.34	1
9	Horneado	3399.71	385672.27	3

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en la anterior tabla, para el cálculo del número de muestras se aplica la fórmula de Kanawaty, asimismo, los datos son obtenidos de la toma de tiempos obtenidos del mes de setiembre.

Tabla 46. *Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de setiembre*


CÁLCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN EL MES DE SETIEMBRE								
Empresa: Panadería Aurelio's					Área: Producción			
Método: POST-TEST					Proceso: Producción de pan francés			
Elaborado por: Roxana Taype Quispe					Mes: SETIEMBRE			
Ítem	Operación	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	Tiempo 6	Promedio
1	Pesado	5.71						5.71
2	Mezclado	5.87						5.87
3	Sobado/Refinado	11.82						11.82
4	Cortado	11.52						11.52
5	Boleado	81.68	76.35	82.19	82.51			80.68
6	1er Fermentación	30.17	29.78	29.63				29.86
7	Formado	30.49	34.91	36.65	35.75	29.74	30	32.87
8	2da Fermentación	125.92						125.92
9	Horneado	116.51	116.34	108.83				113.90

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 46, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso de producción de pan francés según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 6 y el menor número fue 1.

Finalmente, una vez obtenidos los promedios de los tiempos observados de cada proceso, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

Tabla 47. *Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción de pan francés*

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PAN FRANCÉS												
Empresa: Panadería Aurelio's						Área: Producción						
Método: POST-TEST						Proceso: Producción de pan francés						
Elaborado por: Roxana Taype Quispe						Mes: Setiembre						
Ítem	Operación	Promedio del tiempo observado	Westinhouse				Factor de Valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Total Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Pesado	5.71	0	0.02	-0.03	-0.02	0.97	5.54	0.05	0.15	0.20	5.74
2	Mezclado	5.87	0	0	-0.03	0	0.97	5.70	0.00	0.00	0.00	5.70
3	Sobado/Refinado	11.82	0.03	0	-0.03	-0.02	0.98	11.58	0.00	0.17	0.17	11.75
4	Cortado	11.52	0	0.02	-0.03	-0.02	0.97	11.17	0.00	0.12	0.12	11.29
5	Boleado	80.68	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	82.30	0.05	0.12	0.17	82.47
6	1er Fermentación	29.86	0	0	-0.03	0	0.97	28.96	0.00	0.00	0.00	28.96
7	Formado	32.87	0.03	0.02	-0.03	-0.02	1	32.87	0.00	0.12	0.12	32.99
8	2da Fermentación	125.92	0	0	-0.03	0	0.97	122.14	0.05	0.00	0.05	122.19
9	Horneado	113.90	0.03	0.02	-0.03	-0.02	1	113.90	0.00	0.17	0.17	114.07
Tiempo total de producción de pan francés												415.16

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 47 se realiza el cálculo del tiempo estándar del proceso de elaboración del pan francés de la panadería Aurelio's, el cual, muestra como resultado un tiempo total de 415.16 minutos, el cual es el tiempo requerido para producir un lote de pan francés.

Prosiguiendo con los resultados de la dimensión Estudio de Tiempos, en la siguiente tabla y gráfico, se comparan los resultados del Pre Test y Post Test del proceso de elaboración del pan francés de la panadería Aurelio's. En esta se logra visualizar que el tiempo estándar disminuyó de 482.17 min a 415.16 min.

Tabla 48. *Resultados Estudio de Tiempo (PRE – TEST vs. POST – TEST)*

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	482.17	415.16

Fuente: Elaboración propia

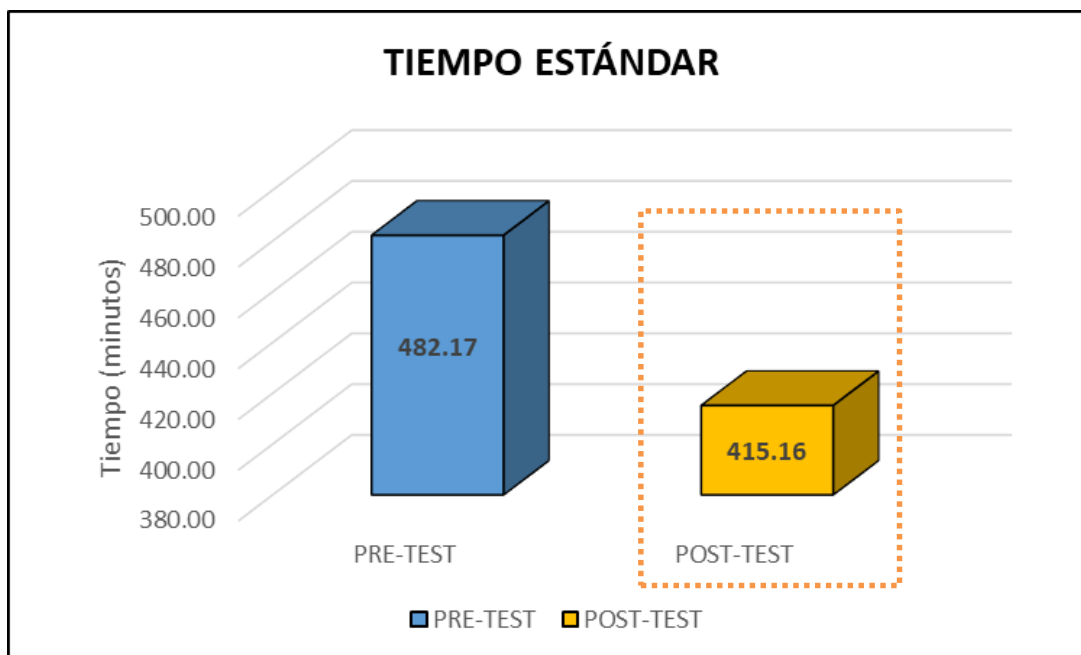


Figura 36. Resultados de Estudio de Tiempos (PRE – TEST vs. POST – TEST)

Fuente: Elaboración propia

2.6.4.3. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (Post – Test)

A continuación, se calcula la capacidad instalada, gracias al tiempo estándar que hemos obtenido en el mes de setiembre.

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 49. Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (POST-TEST)				
Número de trabajadores	Tiempo labor de cada trabajador (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad instalada (lote)	Capacidad instalada (und)
2	300	415.16	1.45	3480

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 49, se observa la cantidad de unidades que puede producir la empresa en 1 día es 3480 panes.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 50. *Cálculo de las unidades planificadas*


CANTIDAD DE LOTES DE PAN FRANCÉS POR DÍA		
Capacidad instalada (und)	Factor de valoración (%)	Unidades planificadas (und)
3480	0.9	3132

Fuente: Elaboración propia

Observando la tabla 50, podemos identificar que las unidades programadas por día son 3132 unidades de pan francés.


Asimismo, para un mejor análisis de la mejora de la productividad de la panadería Aurelio's, se obtienen los resultados de la eficiencia, eficacia y productividad del mes de setiembre 2018.

Tabla 51. Productividad Setiembre 2018 (POST - TEST)

Estimación de Productividad Setiembre 2018							
Empresa		Panadería Aurelio's		Método	PRE-TEST	POST-TEST	
Analista		Roxana Taype					
Proceso		Pan francés					
Objetivo		Medir la productividad					
INDICADOR		FÓRMULA					
EFICIENCIA		Eficiencia = (HHReales/HHProgramada) x 100%					
EFICACIA		Eficacia = (UProducida/UProgramada) x 100%					
PRODUCTIVIDAD		Productividad = Eficiencia x Eficacia					
DATOS:	N° de operario:	2	Tiempo de jornada	300	T Estan. Prod.	415.16	3132
Fecha	Horas Hombre Programada (min)	Horas Hombre Reales (min)	Unidad programada	Unidad producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1-Set-18	600	540.40	3132	3124	90.07%	99.74%	89.84%
2-Set-18	600	540.92	3132	3127	90.15%	99.84%	90.01%
3-Set-18	600	535.38	3132	3095	89.23%	98.82%	88.18%
4-Set-18	600	540.22	3132	3123	90.04%	99.71%	89.78%
5-Set-18	600	539.88	3132	3121	89.98%	99.65%	89.66%
6-Set-18	600	540.57	3132	3125	90.10%	99.78%	89.89%
7-Set-18	600	539.19	3132	3117	89.86%	99.52%	89.43%
8-Set-18	600	540.57	3132	3125	90.10%	99.78%	89.89%
9-Set-18	600	536.07	3132	3099	89.35%	98.95%	88.40%
10-Set-18	600	537.63	3132	3108	89.61%	99.23%	88.92%
11-Set-18	600	539.53	3132	3119	89.92%	99.58%	89.55%
12-Set-18	600	540.92	3132	3127	90.15%	99.84%	90.01%
13-Set-18	600	536.07	3132	3099	89.35%	98.95%	88.40%
14-Set-18	600	539.71	3132	3120	89.95%	99.62%	89.61%
15-Set-18	600	534.69	3132	3091	89.11%	98.69%	87.95%
16-Set-18	600	540.40	3132	3124	90.07%	99.74%	89.84%
17-Set-18	600	540.92	3132	3127	90.15%	99.84%	90.01%
18-Set-18	600	540.22	3132	3123	90.04%	99.71%	89.78%
19-Set-18	600	536.77	3132	3103	89.46%	99.07%	88.63%
20-Set-18	600	539.71	3132	3120	89.95%	99.62%	89.61%
21-Set-18	600	535.21	3132	3094	89.20%	98.79%	88.12%
22-Set-18	600	537.63	3132	3108	89.61%	99.23%	88.92%
23-Set-18	600	537.80	3132	3109	89.63%	99.27%	88.98%
24-Set-18	600	538.84	3132	3115	89.81%	99.46%	89.32%
25-Set-18	600	535.55	3132	3096	89.26%	98.85%	88.23%
26-Set-18	600	540.05	3132	3122	90.01%	99.68%	89.72%
27-Set-18	600	538.67	3132	3114	89.78%	99.43%	89.26%
28-Set-18	600	538.50	3132	3113	89.75%	99.39%	89.20%
29-Set-18	600	535.90	3132	3098	89.32%	98.91%	88.35%
30-Set-18	600	540.57	3132	3125	90.10%	99.78%	89.89%
							89.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Productividad octubre 2018 (POST –TEST)

Estimación de Productividad Octubre 2018							
Empresa		Panadería Aurelio's		Método	PRE-TEST	POST-TEST	
Analista		Roxana Taype					
Proceso		Pan francés					
Objetivo		Medir la productividad					
INDICADOR		FÓRMULA					
EFICIENCIA		Eficiencia = (HHReales/HHProgramada) x 100%					
EFICACIA		Eficacia = (UProducida/UProgramada) x 100%					
PRODUCTIVIDAD		Productividad = Eficiencia x Eficacia					
DATOS:	N° de operario:	2	Tiempo de jornada	300	T Estan. Prod.	415.16	3132
Fecha	Horas Hombre Programada (min)	Horas Hombre Reales (min)	Unidad programada	Unidad producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1-Oct-18	600	540.92	3132	3127	90.15%	99.84%	90.01%
2-Oct-18	600	538.84	3132	3115	89.81%	99.46%	89.32%
3-Oct-18	600	539.71	3132	3120	89.95%	99.62%	89.61%
4-Oct-18	600	541.26	3132	3129	90.21%	99.90%	90.12%
5-Oct-18	600	541.09	3132	3128	90.18%	99.87%	90.07%
6-Oct-18	600	538.84	3132	3115	89.81%	99.46%	89.32%
7-Oct-18	600	541.09	3132	3128	90.18%	99.87%	90.07%
8-Oct-18	600	539.19	3132	3117	89.86%	99.52%	89.43%
9-Oct-18	600	539.36	3132	3118	89.89%	99.55%	89.49%
10-Oct-18	600	539.88	3132	3121	89.98%	99.65%	89.66%
11-Oct-18	600	540.57	3132	3125	90.10%	99.78%	89.89%
12-Oct-18	600	538.50	3132	3113	89.75%	99.39%	89.20%
13-Oct-18	600	540.40	3132	3124	90.07%	99.74%	89.84%
14-Oct-18	600	540.92	3132	3127	90.15%	99.84%	90.01%
15-Oct-18	600	538.84	3132	3115	89.81%	99.46%	89.32%
16-Oct-18	600	539.01	3132	3116	89.84%	99.49%	89.38%
17-Oct-18	600	541.09	3132	3128	90.18%	99.87%	90.07%
18-Oct-18	600	539.36	3132	3118	89.89%	99.55%	89.49%
19-Oct-18	600	538.67	3132	3114	89.78%	99.43%	89.26%
20-Oct-18	600	541.26	3132	3129	90.21%	99.90%	90.12%
21-Oct-18	600	539.01	3132	3116	89.84%	99.49%	89.38%
22-Oct-18	600	540.05	3132	3122	90.01%	99.68%	89.72%
23-Oct-18	600	539.01	3132	3116	89.84%	99.49%	89.38%
24-Oct-18	600	538.32	3132	3112	89.72%	99.36%	89.15%
25-Oct-18	600	541.44	3132	3130	90.24%	99.94%	90.18%
26-Oct-18	600	540.57	3132	3125	90.10%	99.78%	89.89%
27-Oct-18	600	541.44	3132	3130	90.24%	99.94%	90.18%
28-Oct-18	600	539.53	3132	3119	89.92%	99.58%	89.55%
29-Oct-18	600	541.44	3132	3130	90.24%	99.94%	90.18%
30-Oct-18	600	540.92	3132	3127	90.15%	99.84%	90.01%
							89.71%

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se procede a comparar la eficiencia, eficacia y productividad del PRE-TEST y POST-TEST, las cuales, se pueden visualizar en la siguiente tabla y gráfico a continuación.

Tabla 53. Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST)

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
MAYO	78.27%	97.40%	76.23%
JUNIO	78.71%	97.94%	77.09%
SETIEMBRE	89.77%	99.42%	89.24%
OCTUBRE	90.00%	99.67%	89.71%

Fuente: Elaboración propia

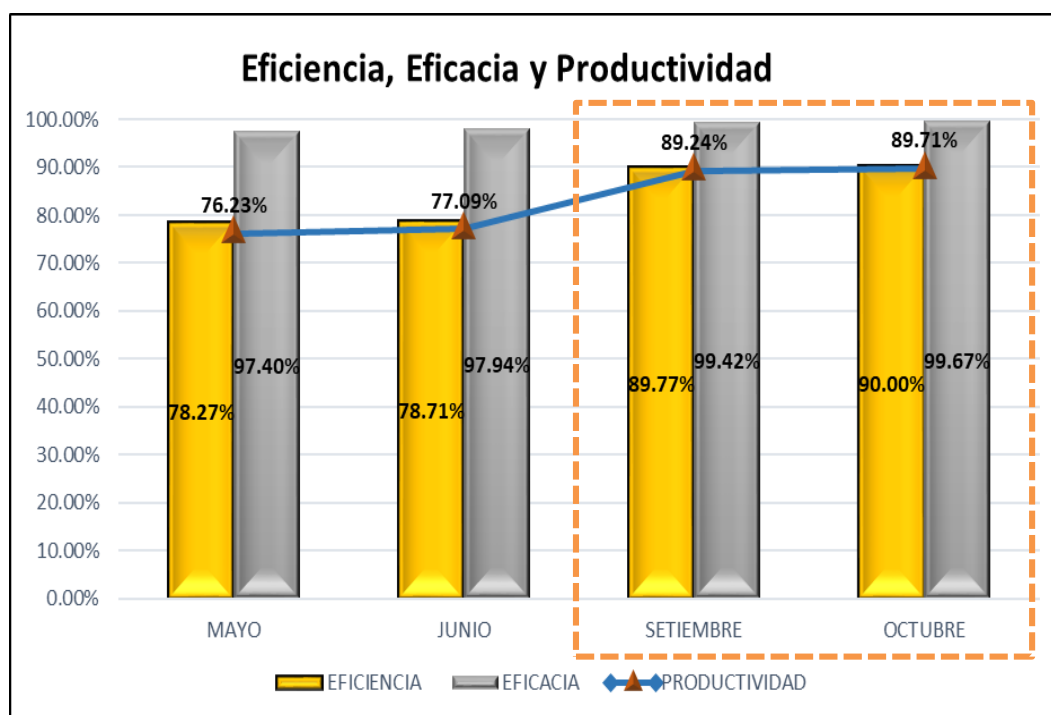


Figura 37. Resultados: Eficiencia Eficacia y Productividad (PRE – TEST Vs. POST – TEST)

Fuente: Elaboración propia

En la figura 37 se observa el incremento de la eficiencia, eficacia y productividad en el mes de setiembre y octubre con respecto a los meses de Pre-Test (mayo – junio).

2.6.5. Análisis económico financiero

Para realizar este análisis, se evaluará económicamente la propuesta de mejora planteada. Primero, se procede a identificar y calcular los costos y beneficios que se obtienen con la implementación de las mejoras, posteriormente se procede a realizar la ratio de Costo – Beneficio.

Para la implementación del Estudio del Trabajo en la panadería Aurelio's, se incurren en los siguientes gastos:

Tabla 54. Inversión total realizada

PRESUPUESTO DEL PROYECTO				
Recurso de mano de obra				
Descripción	Cantidad	Meses	Remuneración S/.	Total S/.
Practicante	1	6	S/ 920.00	S/ 5,520.00
Capacitación del personal	1	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Sub Total				S/5,620.00
Recursos Materiales				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo S/.	Costo Total S/.
Hojas bond	millar	1	S/ 20.00	S/ 20.00
Cronómetro	und.	1	S/ 42.00	S/ 42.00
Tableros para los formatos	und.	3	S/ 3.00	S/ 9.00
Calculadora básica	und.	2	S/ 10.00	S/ 20.00
Plumones gruesos	und.	5	S/ 3.30	S/ 16.50
Pizarra acrílica	und.	1	S/ 69.10	S/ 69.10
Lapiceros	und.	12	S/ 0.90	S/ 10.80
USB 16GB	und.	1	S/ 29.90	S/ 29.90
Internet	mes	6	S/ 50.00	S/ 300.00
Sub Total				S/ 517.30
RESUMEN DEL PRESUPUESTO				
Descripción				Costo
Recursos de mano de obra				S/ 5,620.00
Recursos de materiales				S/ 517.30
TOTAL				S/6,137.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 54, se aprecia que el gasto total realizado es de S/6,137.30, mono que será usado para mejorar la productividad en la panadería Aurelio's.

2.6.5.1. Análisis Costo – Beneficio

Para poder determinar el ratio Costo – Beneficio de la Implementación del Estudio del Trabajo, se tiene en cuenta la siguiente información:

Precio de venta	S/ 0.15	soles/unidad
Costo de fabricación	S/ 0.08	soles/unidad
Costo de implementación	S/ 6,137.30	soles/unidad
Laborable al día	5	horas/día
Laborable al mes	30	días/mes
Laborable al año	12	meses/año

Tabla 55. *Análisis Económico Antes y Después*

Análisis económico antes y después		
Producción antes	70519	unidades/mes
Producción después	93411	unidades/mes
Producción diferencia (después-antes)	22892	unidades/mes
Producción diferencia anual	274704	unidades/mes
Venta anual	S/41,205.60	soles/año
Costo de fabricación anual	S/21,976.32	soles/año
Margen de Contribución	S/19,229.28	soles/año

Fuente: Elaboración propia

De la anterior tabla se determina que el margen de contribución al mejorar la productividad es de S/ 19,229.28.

Por último, se procede a realizar el cálculo Costo – Beneficio para poder determinar si el proyecto es viable. Para hallar la ratio, se divide el monto de venta anual entre el costo de fabricación anual más el costo del proyecto.

La interpretación del resultado del análisis será el siguiente:

- Si $B/C > 1$ El proyecto es factible, por tanto, será aceptado
- Si $B/C = 1$ El proyecto apenas tendrá rentabilidad esperada, por lo cual debe ser postergado
- Si $B/C < 1$ El proyecto será rechazado.

$$\frac{B}{C} = \frac{19,229.28}{6,137.30} = 3.13$$

El Costo/Beneficio luego de la implementación da como resultado 1.46 y al ser este valor mayor que 1, esta nos indica que la inversión realizada para la ejecución del plan fue factible y aceptada.

Seguidamente, se procederá a presentar al cálculo del valor actual neto y de la tasa interna de retorno en un periodo de doce meses.

Tabla 56. Cálculo de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

Inversión total	S/6,137.30
(Costo oportunidad) COK	15%

	Periodos (meses)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo de ingresos		3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80	3433.80
Flujo de egresos		1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36	1831.36
Flujo de Efectivo Neto	-6137.30	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44	1602.44

VAN	S/2,548.92
TIR	24%

Fuente: Elaboración propia

Los datos que se muestran en la anterior tabla hacen referencia a una proyección de 12 meses, en el cual se visualiza el flujo de ingresos y egresos, dados por el aumento en la producción.

En así que, haciendo uso de una tasa interés mensual del 15%, obtenemos un Valor Actual Neto (VAN) estimado a un año de S/2,548.92, probando así que la aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de elaboración de pan francés de la panadería Aurelio's no genera pérdidas financieras a la empresa, por lo contrario, se demuestra la viabilidad económica del proyecto.

Asimismo, se procedió a realizar el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) el cual es de 24%, comprobándose así que la inversión es recuperada y adicionalmente se obtienen beneficios, haciendo este proyecto rentable.

3. RESULTADOS

3.2. Análisis Descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración del pan francés de la panadería Aurelio's.

3.2.1. Variable independiente: Estudio del Trabajo

Dimensión: Estudio de movimientos

Indicador: Índice de actividades que agregan valor

A continuación, se muestra el indicador de actividades que agregan valor del pre – test (antes de la implementación) y post – test (después de la implementación).

Tabla 57. *Índice de actividades que agregan valor*

PRE-TEST	$IAAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} = \frac{38}{83} = 45.78\%$
POST-TEST	$IAAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} = \frac{39}{62} = 62.9\%$

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se observa que el índice de actividades que agregan valor aumentó después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, mientras que antes las actividades que agregan valor eran un 45.78% ahora es 62.90%.

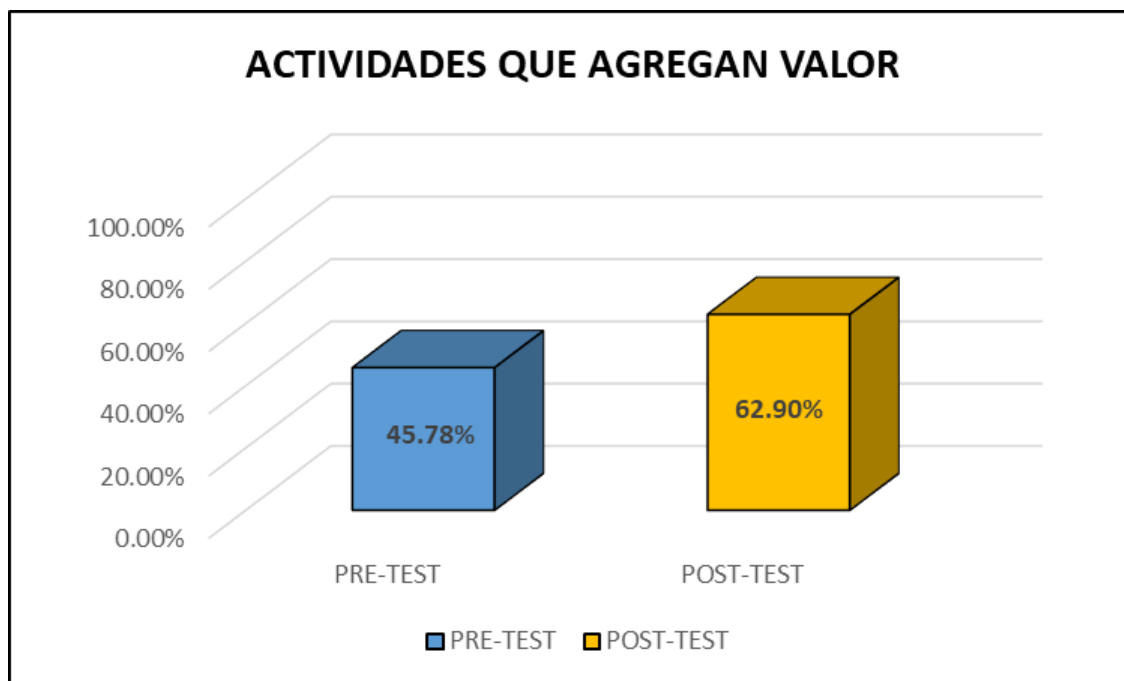


Figura 38. Actividades que agregan valor antes y después

Fuente: Elaboración propia

En la figura 38 se visualiza que las actividades que agregan valor han incrementado en 17.12% con respecto al pre – test.

Dimensión: Estudio de tiempos

Indicador: Tiempo estándar

En la siguiente tabla se puede observar el cambio que tuvo el tiempo estándar antes y después de la implementación de la mejora.

Tabla 58. *Tiempo estándar antes y después*

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	482.17	415.16

Fuente: Elaboración propia

A fin de efectuar el análisis de las mejoras en el tiempo estándar, es conveniente presentar un gráfico que muestre la evolución del tiempo estándar.

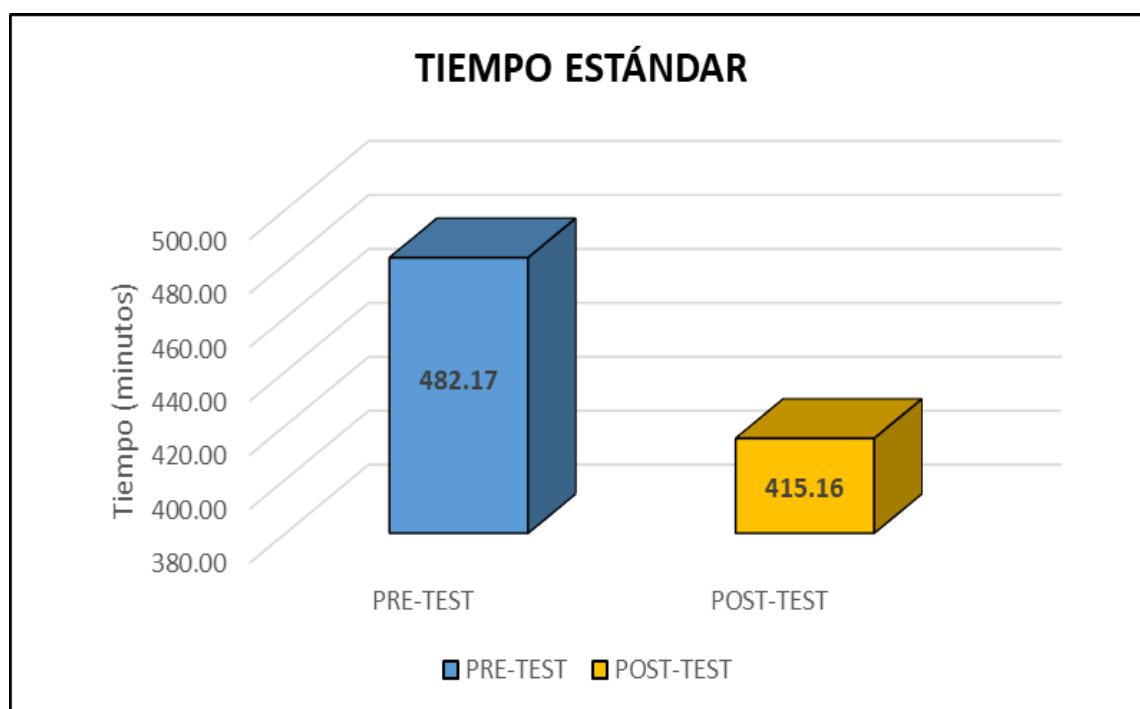


Figura 39. Tiempo estándar PRE-TEST y POST-TEST

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se visualiza que el resumen del tiempo estándar ha mejorado, con un antes de 482.17 minutos frente a un actual de 415.16 minutos, presentando un índice de mejora de 67.01 después de aplicada la herramienta.

3.2.2. Variable dependiente: Productividad

Tabla 59. Estadística descriptiva de la productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	60	.7670	.01013	.75	.79
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	60	.8943	.00698	.88	.90

Fuente: Elaboración propia

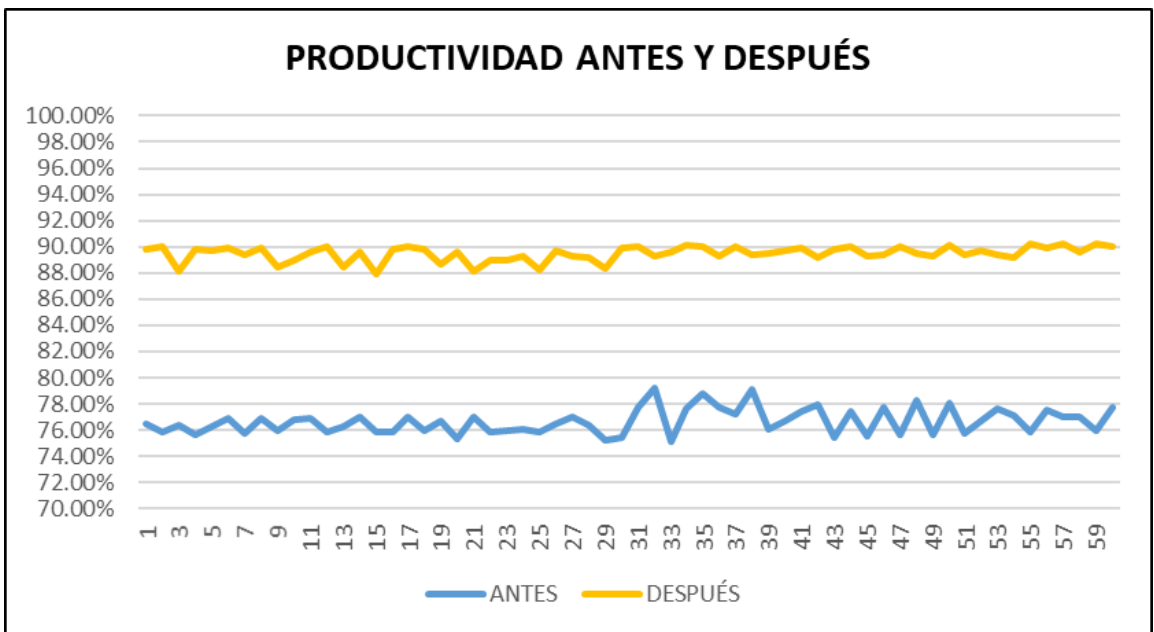


Figura 40. Resumen de la productividad

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se muestra el resumen de la productividad antes de la aplicación del estudio del trabajo con una media de 0.7670 frente al actual con un 0.8943 con un índice de 0.1273 y con un incremento del 16.60%

Indicador: Eficiencia

Tabla 60. Estadística descriptiva de la eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	60	.7852	.00596	.78	.80
EFICIENCIA DESPUÉS	60	.8987	.00343	.89	.90

Fuente: Elaboración propia

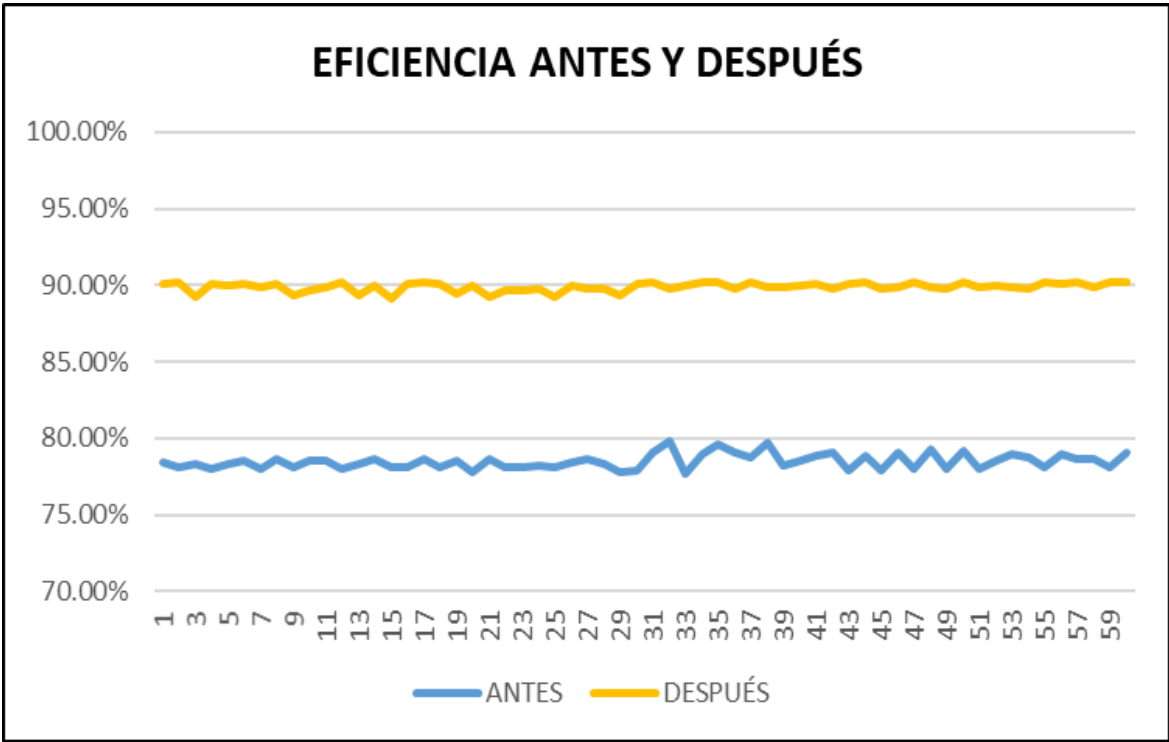


Figura 41, Resumen de la eficiencia

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se muestra el resumen de la eficiencia antes con una media de 0.7852 y después de la aplicación del estudio del trabajo con un actual de 0.8987 con un índice de 0.1135 y con un incremento del 14.45%

Indicador: Eficacia

Tabla 61. Estadística descriptiva de la eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	60	.9762	.00640	.97	.99
EFICACIA DESPUÉS	60	.9962	.00490	.99	1.00

Fuente: Elaboración propia

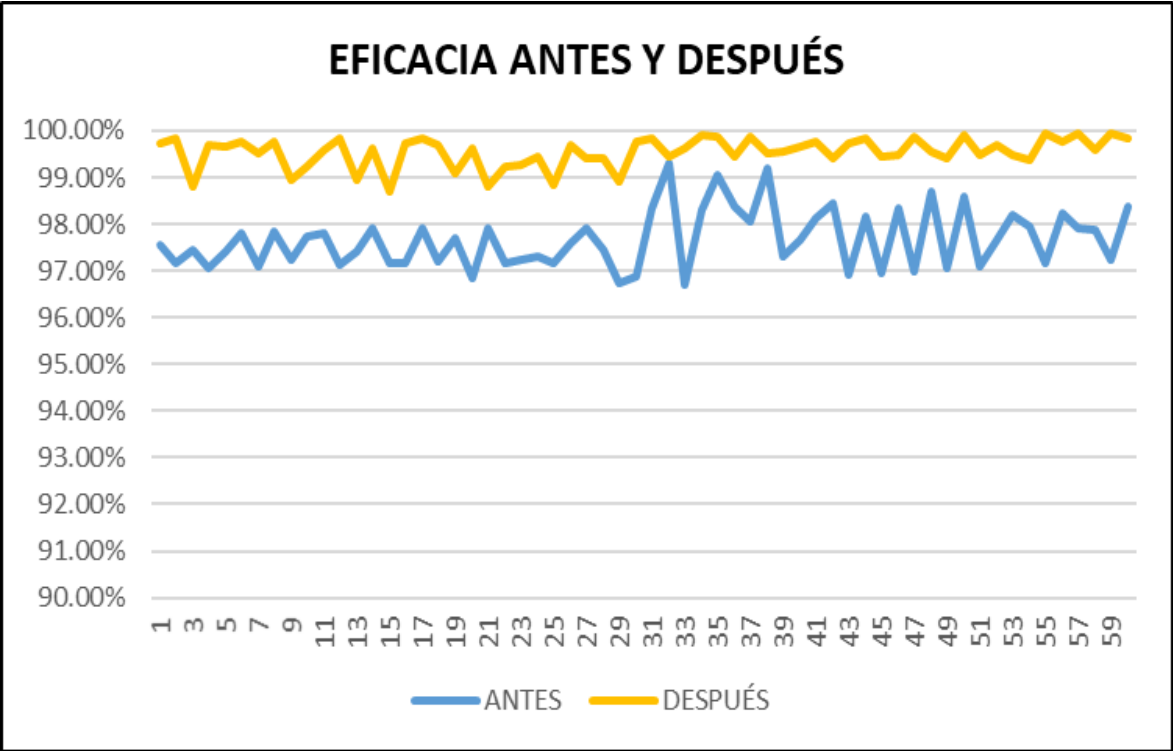


Figura 42. Resumen de la eficacia

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se muestra el resumen de la eficiencia antes de la aplicación del estudio del trabajo con una media de 0.9762 frente al actual con un 0.9962 con un índice de 0.2 y con un incremento del 2.04%

3.3. Análisis inferencial

3.3.1. Análisis de hipótesis general

Con el fin de contrastar la hipótesis general, es preciso determinar si los datos obtenidos de la variable productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello y dado que es una muestra mayor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 62. Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov - Smirnov

		PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
Media		.7670	.8943
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7644	.8925
	Límite superior	.7696	.8961
Mediana		.7700	.9000
Varianza		.000	.000
Desviación estándar		.01013	.00698
Mínimo		.75	.88
Máximo		.79	.90

Fuente: Elaboración propia

El nivel de significancia de la productividad antes con un 0.000 y la productividad después con 0.000, ambos valores menores o iguales a 0.05, es decir muestran un comportamiento no paramétrico, por consiguiente, para contrastar la hipótesis general se utilizará la prueba Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis

H₀: La aplicación del Estudio del Trabajo no mejora la productividad del proceso de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

H_a: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad del proceso de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_0:} \quad \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\mathbf{H_a:} \quad \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 63. Comparación de medias de la productividad antes y después con la prueba

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	60	.7670	.01013	.75	.79
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	60	.8943	.00698	.88	.90

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 63 se puede visualizar que la media antes (0.7670) es menor que la media después (0.8943), por lo consiguiente, según la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Análisis mediante p_{valor} para la productividad antes y después mediante Wilcoxon

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Tabla 64. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable de productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-6,799 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 64 se puede observar que el valor de la significancia es de 0.000 siendo esta menor que 0.05, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

3.3.2. Análisis de la primera hipótesis específica

La finalidad de este punto es contrastar la primera hipótesis específica, es primordial, determinar si los datos obtenidos de la dimensión eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello y dado que es una muestra mayor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 65. *Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov - Smirnov*

		EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUÉS
Media		.7852	.8987
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7836	.8978
	Límite superior	.7867	.8996
Mediana		.7800	.9000
Varianza		.000	.000
Desviación estándar		.00596	.00343
Mínimo		.78	.89
Máximo		.80	.90

Fuente: Elaboración propia

La significancia de la eficiencia antes es de 0.00 y después es de 0.00, ambas menores a 0.05 lo cual demuestra un comportamiento no paramétrico, por consiguiente, para contrastar la hipótesis específica se utilizará la prueba Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis

H₀: La aplicación del Estudio del Trabajo no mejora la eficiencia del proceso de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

H_a: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia del proceso de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_0:} \quad \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\mathbf{H_a:} \quad \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 66. Comparación de medias de la eficiencia antes y después con el estadígrafo Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	60	.7852	.00596	.78	.80
EFICIENCIA DESPUÉS	60	.8987	.00343	.89	.90

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la tabla 66 que la media antes (0.7852) es menor que la media después (0.8987), por consiguiente, se observa que hay una mejora en la eficiencia y según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Análisis mediante ρ_{valor} para la productividad antes y después mediante Wilcoxon

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Tabla 67. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA DESPUÉS - EFICIENCIA ANTES
Z	-6,902 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 67 se observa que el valor de significancia es de 0.000 siendo este menor a 0.005 por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

3.3.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

La finalidad de este punto es contrastar la segunda hipótesis específica, es preciso determinar si los datos obtenidos de la variable eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello y dado que la muestra es mayor a 30 días se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 68. Prueba de normalidad de eficacia Kolmogorov – Smirnov

		EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUÉS
Media		.9762	.9962
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.9745	.9949
	Límite superior	.9778	.9974
Mediana		.9800	1.0000
Varianza		.000	.000
Desviación estándar		.00640	.00490
Mínimo		.97	.99
Máximo		.99	1.00

Fuente: Elaboración propia

La significancia de la eficacia antes y después menor a 0.05, es decir que ambas tienen un comportamiento no paramétrico, por tanto, para contrarrestar la hipótesis específica se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis

H₀: La aplicación del Estudio del Trabajo no mejora la eficacia del proceso de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

H_a: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia del proceso de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 69. Comparación de medias de la eficacia antes y después con el estadígrafo Wilcoxon.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	60	.9762	.00640	.97	.99
EFICACIA DESPUÉS	60	.9962	.00490	.99	1.00

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la tabla 69 que la media antes (0.9762) es menor que la media después (0.9962), por consiguiente, se observa que hay una mejora en la eficiencia y según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Análisis mediante p_{valor} para la productividad antes y después mediante Wilcoxon

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Tabla 70. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficacia

Estadísticos de prueba^a	
	EFICACIA DESPUÉS - EFICACIA ANTES
Z	-6,824 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 70 se observa que el valor de significancia es de 0.000 siendo esta menor que 0.05 por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

4. DISCUSIÓN

Los resultados de mayor relevancia del presente estudio titulado “Aplicación del Estudio del trabajo para mejorar la productividad del proceso de elaboración del pan francés en la panadería Aurelio’s, San Juan de Lurigancho, 2018”, se halló concordancia con las investigaciones señaladas en los antecedentes, dentro de los cuales integran Acuña (2013), Flores (2016) y Romero (2017).

Una vez realizado el análisis de la productividad se logró comprobar que el estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de elaboración de pan francés de la panadería Aurelio’s, ya que las cifras indican que antes de aplicado el estudio del trabajo la productividad era de 76.70% y después de su aplicación la productividad es de 89.43%, por consiguiente, hubo una mejora de 16.59% coincidiendo así con la investigación de Huamán, Rudy (2017). “Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa Comercial, Lima Perú 2016”. En dicha investigación se menciona que demuestran que al aplicar el estudio de trabajo se mejora la productividad en el proceso de acondicionamiento con un incremento del 33%, con la aplicación del estudio de métodos un incremento de la eficacia de 8% y con la medición los movimientos se incrementa la eficiencia de una media de 15 traslados a una de media de 11 traslados. Se concluye que la aplicación de la variable independiente: el estudio del trabajo mejora a la variable dependiente: productividad en el proceso de acondicionamiento de autos del área de PDI de Ransa Comercial.

Una vez realizado el análisis a la eficiencia se comprobó que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el proceso de elaboración del pan francés de la panadería Aurelio’s, puesto que las cifras nos indican que antes de la aplicación del estudio del trabajo la eficiencia era de 78.52% y después de la aplicación del estudio del trabajo se muestra una eficiencia de 89.87% es decir, existe una mejora de 14.45%; coincidiendo así con la investigación de Pirela, Bertha, Fonseca, Marianna y Toussaint, Luis. (2014) “Estudio de Ingeniería de Métodos, Subway C.A.” en dicha investigación se menciona que después de aplicada la propuesta, obtuvo un resultado de 1,19, este resultado indica que el operario trabaja a un 19% por encima del Promedio de Eficiencia. Las Tolerancias en la Ejecución de la preparación fueron de 135 min tanto para el personal como para la operación misma. El Tiempo Estándar de la Operación fue de 15,96387 min, lo cual al ser comparado con el tiempo del ciclo demuestra que se está perdiendo tiempo en la realización de la Operación.

Una vez realizado el análisis de la eficacia se pudo comprobar que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el proceso de elaboración de pan francés de la panadería Aurelio's, debido a que las cifras nos indican que antes de aplicado el estudio del trabajo la eficacia era de un 97.62% y luego de su aplicación se muestra una eficacia de 99.62%, por consiguiente hubo una mejora de 2.04% coincidiendo así con la investigación de Romero Ticlla, Celenita (2017) "Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de confitado de la empresa PROVOCADITOS S.A.C., Lima, 2017". En la investigación antes mencionada el tiempo estándar se reduce en 40.43 minutos, pasando de 107.01 minutos antes a 129.58 minutos después de aplicada la mejora, incrementándose así las unidades producidas y mejorando la eficacia en un 16.88% puesto que antes de la aplicación del estudio del trabajo la eficacia era de 77% y luego de aplicada esta es de 90%.

5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos podemos concluir que:

- a) La presente investigación respecto al objetivo general concluye y demuestra que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del proceso de elaboración del pan francés de la panadería Aurelio's, ya que antes de su aplicación, la productividad era de 76.70% y después de su aplicación se obtuvo una mejora del 16.59% obteniendo así una productividad de 89.43%.
- b) Asimismo, la presente investigación respecto al primer objetivo específico concluye y demuestra que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia del proceso de elaboración de pan francés de la panadería Aurelio's, puesto que antes de la aplicación del estudio del trabajo se observa una eficiencia 78.52% y después de ella se obtuvo una eficiencia de 89.87%, en la que se puede ver que hay una mejora del 14.45%.
- c) De igual forma, la presente investigación respecto al segundo objetivo específico concluye y demuestra que la aplicación del estudio del trabajo mejora eficacia del proceso de elaboración de pan francés de la panadería Aurelio's, observándose que la eficacia antes era de 97.62% y después de la aplicación del estudio del trabajo se observa una eficacia de 99.62%, obteniendo así una mejora del 2.04%.

6. RECOMENDACIONES

Habiéndose culminado la presente investigación y demostrándose que mediante la aplicación del Estudio del Trabajo se mejora la productividad, se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

La correcta aplicación del estudio del trabajo conlleva una mejora continua para la empresa, además de mejorar la productividad al reducir los tiempos improductivos y movimientos innecesarios, este, a su vez debe ser revisado y monitoreado constantemente para asegurar su cumplimiento y funcionamiento. Además de analizar las actividades que no agregan valor en las operaciones se deben analizar cada una de las operaciones del proceso y por supuesto las actividades dentro de estas, ya que esto permitirá tomar medidas correctivas en cada una de las actividades que la requieran.

Durante un periodo de tres meses se debe llevar un control exhaustivo del cumplimiento del nuevo método de trabajo de parte del jefe de producción, asimismo, hacer uso del manual de operaciones, caso contrario los colaboradores podrían volver a adoptar el anterior método de trabajo.

Las capacitaciones deben brindarse, al menos, una vez al mes para asegurar el entrenamiento y aprendizaje de los colaboradores, asimismo las actividades laborales deben ser monitoreadas y supervisadas por su jefe de producción.

Se recomienda continuar con el levantamiento de información posterior a la implementación y finalización del proyecto puesto que la mejora en la productividad podría ser más notable con la completa adopción del nuevo método de trabajo.

La aplicación del estudio del trabajo en el proceso de elaboración de pan francés ha cumplido con las expectativas, además dando resultados positivos, puesto que se logró el objetivo general, el cual era mejorar la productividad del proceso de elaboración de pan francés, generando así también ganancias para la empresa, por ello se le recomienda continuar y expandir su aplicación en sus distintos procesos productivos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- APARICIO, Carmen y SANCHEZ, Claudia. Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa dedicada a la fabricación de muebles infantiles. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú (2015).
Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6474>
- ARIAS, Ingrid. Diseño de un Sistema de estandarización de tiempos para la optimización de la línea de producción de panadería, en la empresa panadería y pastelería “El Pan de Ariel”, de la ciudad de Quito. Tesis (Título de Ingeniero en Industrialización de Alimentos) Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador (2014).
Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5084/1/56814_1.pdf
- CASO NEIRA, Alfredo. 2006 Técnicas de Medición del Trabajo. Segunda Edición. [Libro en línea]. España, Editorial Fundación Confemetal. [Consulta: 15-09-2016] 231 pág. ISBN e-book 84-96169-89-8, 978-84-96169-89-8.
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&pg=PA14&lpg=PA14&dq#v=onepage&q&f=false>
- CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Privada del Norte. Trujillo-Perú (2014).
Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6298/Checa%20Loayza%20c%20Pool%20Jonathan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FERNANDEZ, Ernesto [et al.]. Estudio de Ingeniería de Métodos, para el proceso de producción de pan francés en la panadería Inversiones Pan de Vida C.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Puerto Ordaz-Venezuela (2013).

Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos96/estudio-ingenieria-metodos-elaboracion-del-pan-frances/estudio-ingenieria-metodos-elaboracion-del-pan-frances.shtml>

- GARCIA, Roberto. Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2a. Ed. México: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V, 2005. 459 p. ISBN: 978-970-10-4657-9
- GOMEZ, Luzmery [et al.]. Estudio de Ingeniería de Métodos, Pizzería La Gran Cruzada C.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Guayana-Venezuela (2015).
Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/estudio-ingenieria-metodos-pizzeria-gran-cruzada/estudio-ingenieria-metodos-pizzeria-gran-cruzada.shtml>
- GUITIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3a. Ed. México: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V, 2010. 383 p. ISBN: 978-607-15-0315-2
- HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones. [En Línea]. 7ª ed. México D.F: Pearson Educación, 2009.752p. Disponible en: goo.gl/iLm4MO
- HUAMAN, Rudy. Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa Comercial, Lima Perú 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2017).
Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10036/Huam%c3%a1n_GRM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- KANAWATY, George. “Introducción al estudio del trabajo”. Cuarta edición. Oficina internacional del trabajo. Ginebra 1996, 445 pág. ISBN: 92-2-307108-9 92-2-107108-9.
- MARESCALCHI, José. Estudio de Métodos y Programa de Implementación de Mejoras en Industria Panificadora. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba-Argentina (2015).
Disponibile en:
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1829/PI%20Marescalchi%20Jose%20Luis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos. 1a. Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009. 282 p. ISBN: 978-958-648-624-8.
- PAZ, Karem. Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería El Progreso E.I.R.L. para el incremento de la producción. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo-Perú (2016).
Disponibile en:
http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/810/1/TL_PazHuamanKaren.pdf
- PIRELA, Bertha, FONSECA, Marianna y TOUSSAINT, Luis. Estudio de Ingeniería de Métodos, Subway C.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Guyana-Venezuela (2014).
Disponibile en: <http://www.monografias.com/trabajos101/estudio-ingenieria-metodos-subway-c-a/estudio-ingenieria-metodos-subway-c-a.shtml>
- ROMERO, Celenita. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de confitado de la empresa PROVOCADITOS S.A.C, Lima 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2017).

Disponible

en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1842/Romero_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. “Técnicas e instrumentos para obtención de datos en la investigación científica”. Segunda edición. Lima, Editorial San Marcos, ISBN 978-612-302-878-7.
- "Crecimiento y productividad para el Perú", por Pablo Lavado [En línea]. El comercio.pe. 09 de junio de 2018. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2018] <https://elcomercio.pe/economia/crecimiento-productividad-peru-pablo-lavado-noticia-526431>

ANEXOS

Anexo N° 01: Ficha técnica del cronómetro

MODELO: HS-3V-1RET




Especificaciones

- **Cronómetro - 1/100 seg. - 10 horas**
Medición precisa de tiempo transcurrido con el toque de un botón. La fracción indica la unidad de medición, mientras las cifras de tiempo indican las mediciones máximas de tiempo.
- **Acryl Glass**
- **Caja de resina**
- **5 años - 1 pila**
La pila proporciona al reloj la energía necesaria durante aprox. 5 años
- **Dimensiones (A x A x P)**
62,00mm x 63,50mm x 17,00mm
- **Peso**
aprox. 40,30 g

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas.


Puede contener errores. El tamaño de las imágenes no se corresponde con los tamaños originales. Los colores pueden variar ligeramente del original.

Anexo N° 02: Formato para el cálculo del tiempo estándar

Estudio de Tiempos						
Responsable	Roxana Taype Quispe					
Empresa	Panadería Aurelio's					
Producto	Pan francés					
Objetivo	Medir el tiempo estándar					
$TE = TN \times (1+S)$ TE: Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplemento		$TN = TO \times FV$ TN: Tiempo normal TO: Tiempo observado FV: Factor de valoración				
N°	ACTIVIDADES	TO	FV	TN	S	TE
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						


Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 03: Formato para el cálculo de la eficacia

Formato Indicador de Eficacia			
Responsable			
Empresa	Panadería Aurelio's		
Producto	Pan francés		
Objetivo	Medir la eficacia		
EF	Eficacia		
UPC	Unidades producidas		
UPG	Unidades programadas		
EF = (UPC/UPG) x 100%			
Días	Unidades producidas	Unidades programadas	Eficacia
Día N° 1			
Día N° 2			
Día N° 3			
Día N° 4			
Día N° 5			
Día N° 6			
Día N° 7			
Día N° 8			
Día N° 9			
Día N° 10			
Día N° 11			
Día N° 12			
Día N° 13			
Día N° 14			
Día N° 15			
Día N° 16			
Día N° 17			
Día N° 18			
Día N° 19			
Día N° 20			
Día N° 21			
Día N° 22			
Día N° 23			
Día N° 24			
Día N° 25			
Día N° 26			
Día N° 27			
Día N° 28			
Día N° 29			
Día N° 30			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 04: Formato para el cálculo de la eficiencia

Formato Indicador de Eficiencia			
Responsable			
Empresa	Panadería Aurelio's		
Producto	Pan francés		
Objetivo	Medir la eficiencia		
EFC	Eficiencia		
HHR	Horas hombre reales		
HHE	Horas hombre estimada		
$EFC = (HHE/HHR) \times 100\%$			
Días	Horas hombre estimadas	Horas hombre reales	Eficiencia
Día N° 1			
Día N° 2			
Día N° 3			
Día N° 4			
Día N° 5			
Día N° 6			
Día N° 7			
Día N° 8			
Día N° 9			
Día N° 10			
Día N° 11			
Día N° 12			
Día N° 13			
Día N° 14			
Día N° 15			
Día N° 16			
Día N° 17			
Día N° 18			
Día N° 19			
Día N° 20			
Día N° 21			
Día N° 22			
Día N° 23			
Día N° 24			
Día N° 25			
Día N° 26			
Día N° 27			
Día N° 28			
Día N° 29			
Día N° 30			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 05: Tabla de Suplementos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [Kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20 máx	Estridente y fuerte		
35,5	22	---	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy completo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Kanawaty G. (1996)

Anexo N° 06: Porcentaje del Turnitin

feedback studio

Roxana Martha TAYPE QUISPE

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTI...

?

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DEL PAN FRANCÉS EN LA PANADERÍA
“AURELIO”S” – SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTORA:
TAYPE QUISPE, ROXANA MARTHA

ASESORA:
MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESUS



Resumen de coincidencias

23 %

< >

1

Entregado a Universida...

15 % >

2

repositorio.ucv.edu.pe

6 % >

3

tesis.usat.edu.pe

2 % >

Activar Windo

Ve a Configuración

Página: 1 de 190

Número de palabras: 24333

Text-only Report

High Resolution

Activado



Anexo N° 07: Instrumento de validación 01



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DE TRABAJO.

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO							
	Dimensión 1: Estudio de métodos							
	INDICE DE ACTIVIDADES = $\frac{\text{TODAS LAS ACTIVIDADES} - \text{ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR}}{\text{TODAS LAS ACTIVIDADES}}$	/		/		/		
	Dimensión 2: Estudio de Tiempos							
	TIEMPO ESTANDAR = TIEMPO NORMAL x (1 + SUPLEMENTO)	/		/		/		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	EFICIENCIA = $\frac{\text{HORAS HOMBRE REALES}}{\text{HHEHORAS HOMBRE ESTIMADAS}} \times 100\%$	/		/		/		
	Dimensión 2: Eficacia							
	EFICACIA = $\frac{\text{UNIDAD PRODUCIDA}}{\text{UNIDADES PROGRAMADAS}} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Jorge Malpartida G. DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

12 de Junio del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

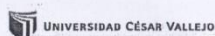
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo N° 08: Instrumento de validación 02



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DE TRABAJO.

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO								
Dimensión 1: Estudio de métodos								
	INDICE DE ACTIVIDADES = $\frac{\text{TODAS LAS ACTIVIDADES} - \text{ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR}}{\text{TODAS LAS ACTIVIDADES}}$							
Dimensión 2: Estudio de Tiempos								
	TIEMPO ESTANDAR = TIEMPO NORMAL x (1 + SUPLEMENTO)							
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
Dimensión 1: Eficiencia								
	EFICIENCIA = $\frac{\text{HORAS HOMBRE REALES}}{\text{HHEHORAS HOMBRE ESTIMADAS}} \times 100\%$							
Dimensión 2: Eficacia								
	EFICACIA = $\frac{\text{UNIDAD PRODUCIDA}}{\text{UNIDADES PROGRAMADAS}} \times 100\%$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Daniel Silva DNI: 10791657

Especialidad del validador: MSc. Ing. Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

12 de Junio del 2018

DANIEL RICARDO SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 110249
Firma del Experto Informante.

Anexo N° 09: Instrumento de validación 03



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DE TRABAJO.

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO							
	Dimensión 1: Estudio de métodos							
	INDICE DE ACTIVIDADES = $\frac{\text{TODAS LAS ACTIVIDADES} - \text{ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR}}{\text{TODAS LAS ACTIVIDADES}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Estudio de Tiempos							
	TIEMPO ESTANDAR = TIEMPO NORMAL x (1 + SUPLEMENTO)	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	EFICIENCIA = $\frac{\text{HORAS HOMBRE REALES}}{\text{HHEHORAS HOMBRE ESTIMADAS}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	EFICACIA = $\frac{\text{UNIDAD PRODUCIDA}}{\text{UNIDADES PROGRAMADAS}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg: Scilla Romero, Luis A. DNI: 25609329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

07 de 06 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]
Firma del Experto Informante.

Anexo N° 10: Matriz de Consistencia o de Coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.	La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos
¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.	La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.
¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.	La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's, San Juan de Lurigancho, 2018.

Fuente: Elaboración Propia

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, MARGARITA JESÚS EGUSQUIZA RODRIGUEZ, docente de la Facultad de Ingeniería Industrial y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL PAN FRANCÉS EN LA PANADERÍA "AURELIO'S" – SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018", del (de la) estudiante TAYPE QUISPE, ROXANA MARTHA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (o) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 10 de mayo de 2019



[Firma manuscrita]
 Firma
 EGUSQUIZA RODRIGUEZ, MARGARITA JESÚS
 DNI: 08474370

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

23

23

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL PAN FRANCÉS EN LA PANADERÍA "AURELIO'S" - SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:
TAYPE QUISPE, ROXANA MARTHA

ASESORA:
MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESUS

Resumen de coincidencias

23 %

1

Entregado a Universida...
Trabajo del estudiante

15 %

2

repositorio.ucv.edu.pe
Fuente de Internet

6 %

3

tesis.usat.edu.pe
Fuente de Internet

2 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

LIMA

DNI: 08474348

Ar Windo

Página: 1 de 190

Número de palabras: 24333

Text-only Report

High Resolution

Activado

Ve a Configuración



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Taype Quispe, Roxana Martha

D.N.I. : 45097664

Domicilio : Mz.21 Lt.20 AA.HH. Arriba Perú–San Juan de Lurigancho

Teléfono : Fijo : 01-3880828 Móvil : 988989666

E-mail : roxanatq@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Taype Quispe, Roxana Martha

Título de la tesis:

Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería "Aurelio's" – San Juan de Lurigancho, 2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : 

Fecha : 10/05/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Roxana Martha Taype Quispe

INFORME TÍTULADO:

Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería "Aurelio's" – San Juan de Lurigancho, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 21/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN